

**LAPORAN AKHIR PENELITIAN  
PNBP MAJELIS PROFESOR**



**ANALISIS POLA DISTRIBUSI LOGAM BERAT TIMBAL  
SERTA PENGARUH TERHADAP KUALITAS AIR DAN  
ORGANISME DI SEPANJANG  
SUNGAI JENEBERANG**

**Oleh :**

**HARIFUDDIN, ST., MT**

**NIDN: 0010056807**

**PROF. DR. PATANG, S.Pi., M.Si**

**NIDN: 0013106902**

Dibiayai Oleh:

DIPA Universitas Negeri Makassar

Nomor: SPDIPA – 042.01:2.400964/2018, Tanggal 5 Desember 2017

Sesuai Surat Keputusan Rektor Universitas Negeri Makassar

Nomor: 2565/UN36.9/LT/2018 Tanggal 3 Mei 2018

**UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR**

**MAKASSAR**

**NOPEMBER, 2018**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Analisis Pola Distribusi Logam Berat Timbal serta Pengaruhnya Terhadap Kualitas Air dan organisme di Sepanjang Sungai Jeneberang

Ketua Peneliti :  
 a. Nama Lengkap : Harifuddin, ST., MT  
 b. NIDN : 0010056807  
 c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala  
 d. Program Studi : Pendidikan Teknologi Pertanian  
 e. Nomor HP/Surel : [0811442554/drpatangunm@gmail.com](mailto:0811442554/drpatangunm@gmail.com)

Anggota Peneliti (1)  
 a. Nama Lengkap : Prof. Dr. Patang, S.Pi., M.Si  
 b. NIDN : 0013106902  
 c. Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Makassar  
 Lama Penelitian Keseluruhan : 1 Tahun  
 Usulan Penelitian Tahun ke-1 : 1  
 Biaya Penelitian Keseluruhan : Rp. 40.000.000,-  
 Biaya Penelitian :  
 - Dana Internal PT (PNBP) : Rp. 40.000.000,-  
 - Dana Institusi Lain : -

Kota Makassar, 9 Nopember 2018  
 Ketua Peneliti

Mengetahui  
 Ketua Lembaga Penelitian,

**Prof. Dr. Usman Mulbar, M.Pd**  
 NIP. 196308181988031004

**Harifuddin, ST., MT**  
 NIP. 196805101997021001

## RINGKASAN

Wilayah pesisir memiliki sumberdaya sangat beragam dan mempunyai nilai ekonomis dan memiliki berbagai fungsi lain seperti transportasi, pelabuhan, kawasan industri, rekreasi, pariwisata, kawasan pemukiman dan tempat pembuangan limbah. Wilayah pesisir juga rentang dengan berbagai masalah terutama pencemaran lingkungan.

Kota Makassar sebagai salah satu kota metropolitan telah mengalami perkembangan dan diduga telah mengalami kerusakan lingkungan khususnya di wilayah pantai. Tingkat kerusakan lingkungan tersebut dipengaruhi oleh adanya kegiatan industri diantaranya di sepanjang Sungai Jeneberang, misalnya wilayah yang dulunya merupakan kawasan hutan mangrove dan pertambakan sekarang berubah menjadi industri, limbah rumah tangga serta kegiatan pertanian di hulu seperti penggunaan pupuk, deterjen, pestisida dan proses erosi, dan hal ini akan mendorong terjadinya *eutrofikasi*.

Demikian pula di sekitar Pantai Losari, dengan adanya reklamasi pantai yang dilakukan Pemerintah Kota Makassar dengan melakukan penimbunan di sekitar pantai untuk menambah kawasan Pantai Losari menjadi obyek wisata sampai di Ujung Selatan pantai Kota Makassar yang berbatasan dengan Kabupaten Gowa yaitu Muara Sungai Jeneberang yang juga telah berubah menjadi tempat pemukiman dan obyek wisata, dikhawatirkan dapat menimbulkan kerusakan dan pencemaran lingkungan terutama bahaya dari buangan industri dan rumah tangga baik dalam bentuk logam berat maupun lainnya. Komponen yang terdapat dari hasil buangan berupa limbah tersebut dapat mengandung logam berat, diantaranya timbal (Pb). Logam Pb, jika dalam jumlah yang besar dapat mempengaruhi berbagai aspek dalam perairan, baik aspek biologis maupun aspek ekologis.

Tujuan jangka panjang penelitian ini adalah untuk menganalisis kondisi perairan di Pantai Losari Kota Makassar. Karena pantai ini merupakan salah satu ikon Kota Makassar, dimana jika pantai ini rusak dan tercemar dapat menimbulkan masalah yang tidak kecil. Untuk itu, diperlukan penelitian untuk mendapatkan data dan informasi awal tentang kondisi pantai saat ini.

Desain penelitian ini adalah *explanatory research* untuk mendapat kejelasan tentang kondisi logam Pb di dalam air, sedimen dan organisme ikan. Pengambilan daerah sampel dilakukan dengan melihat dan menduga lokasi-lokasi yang rentang terhadap penyebaran logam Pb seperti hulu dan muara sungai, pelabuhan, serta lokasi industri dan daerah yang banyak terdapat buangan rumah tangga. Melalui penelitian ini, diharapkan akan didapatkan data base tentang kondisi penyebaran logam Pb mulai dari hulu sampai ke pesisir sepanjang pantai Kota Makassar untuk dibuatkan model pengelolaan yang aman bagi lingkungan.

Data yang akan dikumpulkan adalah data yang terkait dengan pola sebaran logam Pb dalam air, sedimen dan ikan. Kondisi logam Pb yang terkait akan analisis dengan analisis sidik ragam, analisis deskriptif, dan model pengelolaan pantai akan dilakukan analisis dengan model regresi berganda.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kondisi perairan di sepanjang Sungai Jeneberang terkait dengan pencemaran timbal sudah berada diambang batas yang membahayakan, namun kualitas air seperti suhu, pH dan oksigen terlarut masih tergolong sesuai dengan kebutuhan organisme perairan. Pada semua stasiun pengamatan ditemukan beberapa jenis plankton, baik phytoplankton maupun zooplankton, namun keberadaan plankton tersebut tidak merata untuk semua stasiun dimana ditemukan jenis phytoplankton dan zooplankton yang berada pada semua stasiun tetapi jenis lain tidak ditemukan pada stasiun tertentu.

## DAFTAR ISI

	hal
HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
IDENTITAS DAN URAIAN UMUM .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
RINGKASAN .....	v
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	6
3.1. Logam Berat Timbal (Pb) .....	6
3.2. Dampak Logam Berat Cd pada Organisme Perairan .....	
3.3. Sedimen .....	7
3.4. Pencemaran Perairan Pesisir .....	7
3.5. Eutrofikasi .....	7
BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN .....	
BAB IV. METODE PENELITIAN .....	8
4.1. Desain penelitian .....	8
4.2. Waktu dan Tempat Penelitian .....	8
4.3. Bahan dan Alat .....	9
4.4. Teknik Pengumpulan Data .....	9
4.5. Pengambilan Sampel .....	9
4.6. Pengukuran Konsentrasi Pb dan Cd dengan Alat SSA .....	11
4.7. Penentuan Kadar Air Sedimen .....	12
4.8. Pengukuran Parameter Oseanografi dan Plankton .....	12
4.9. Pengukuran Eutropikasi .....	13
4.10. Analisis Data .....	13
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	15
BAB VI. KESIMPULAN .....	15
DAFTAR PUSTAKA .....	17

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **A. Permasalahan Penelitian**

Wilayah pesisir memiliki sumberdaya sangat beragam dan mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Disamping itu, wilayah pesisir memiliki berbagai fungsi lain seperti transportasi, pelabuhan, kawasan industri, rekreasi, pariwisata, kawasan pemukiman dan tempat pembuangan limbah (Fitriah, 2003). Selanjutnya, Yunarti (2003) menyatakan lingkungan perairan yang tercemar akan mempengaruhi unsur hara yang terkandung di dalam perairan yang merupakan zat-zat yang dibutuhkan dalam kehidupan tumbuhan.

Sementara itu, tumbuhan laut merupakan makanan bagi hewan herbivora, herbivora dimakan oleh hewan karnivora dan hewan karnivora dimakan oleh hewan omnivora (manusia). Apabila komponen diawal rantai makanan telah mengandung bahan cemaran (logam berat), maka bahan ini akan terbawa terus sampai pada tingkat organisme yang paling tinggi (manusia). Sedangkan keracunan logam berat Pb pada manusia dapat menyebabkan kerusakan otak dan sistem syaraf sentral, kelumpuhan, kerusakan ginjal, hati dan sistem reproduksi (Yuniarti, 2003).

Tekanan lingkungan yang dirasakan antara lain turunnya kualitas air lingkungan karena limbah yang dihasilkan seluruhnya akan masuk ke perairan pesisir pantai Kota Makassar. Berbagai limbah yang dapat muncul antara lain sampah organik, buangan rumah tangga, industri maupun logam berat. Dari beberapa jenis limbah tersebut, logam berat merupakan limbah yang perlu mendapat perhatian penting. Hal ini disebabkan karena limbah yang mengandung logam berat merupakan bahan yang sangat berbahaya, bersifat toksik bagi hewan, tumbuhan dan manusia serta bersifat persisten di lingkungan (Darmono, 2001).

Berbagai kegiatan manusia yang terjadi di darat dapat berdampak pada perairan. Limbah-limbah yang dibuang melalui sungai akan mengalir masuk ke laut. Sedangkan yang dibuang ke atmosfer pada akhirnya menjadi hujan dan turun ke bumi. Berbagai limbah tersebut, terutama logam berat cukup berbahaya bagi ekosistem terutama manusia. Limbah logam berat yang masuk ke alam perairan akan mengalami proses pengendapan, dan absorpsi. Pengendapan akan meningkatkan konsentrasi logam dalam sedimen, sedangkan absorpsi oleh organisme perairan akan menyebabkan terakumulasinya logam-logam tersebut dalam tubuh organisme (Lessy, 2006).

Seluruh kegiatan dan sarana perekonomian tersebut secara langsung maupun tidak langsung dapat mempengaruhi kondisi perairan pesisir pantai Kota Makassar, dimana masih

banyak nelayan yang menggantungkan hidupnya dengan mata pencaharian sebagai nelayan penangkap ikan maupun aktivitas di bidang perikanan lainnya. Hasil tangkapan nelayan tersebut dikawatirkan pula sudah mengandung cemaran terutama logam berat, sehingga apabila dikonsumsi atau di jual ke masyarakat di sekitar atau konsumen, maka dikawatirkan akan berdampak pada kesehatan manusia yang mengonsumsi ikan tersebut.

Berdasarkan renstra Universitas Negeri Makassar, terutama yang terkait dengan penelitian, salah satu arahnya adalah penelitian dan pengembangan di bidang pengelolaan lingkungan hidup, dan universitas merasa perlu terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam memikirkan kondisi pesisir pantai Losari Makassar agar terhindar dari pencemaran yang dapat membahayakan biota maupun kondisi masyarakat yang bermukim di sekitar pantai tersebut, dan salah satu aspek lingkungan adalah pencemaran perairan oleh limbah buangan rumah tangga atau sumber lainnya berupa bahaya logam berat.

Komponen yang terdapat dari hasil buangan berupa limbah tersebut dapat mengandung logam berat, diantaranya Pb dan Cd. Logam berat Pb dan Cd, jika dalam jumlah yang besar dapat mempengaruhi berbagai aspek dalam perairan, baik aspek biologis maupun aspek ekologis. Bahan pencemar ini jika berada di atas ambang batas dalam suatu perairan, maka akan terjadi ketidakseimbangan lingkungan perairan yang akhirnya mengganggu kehidupan perairan.

Menurut Darmono, (2001), daya racun logam Pb pada manusia akan menyebabkan kerusakan sistem syaraf pusat, kerusakan ginjal, anemia dan mengganggu kerja enzim. Demikian pula hasil penelitian Palar (1994) menyatakan dengan bahan uji organisme laut menunjukkan bahwa kandungan logam Pb dalam air pada konsentrasi 2,75-49 mg/L akan menyebabkan kematian *crustacea* setelah 245 jam, sedangkan *insect* mengalami kematian dalam waktu yang singkat 168 jam.

Kegiatan-kegiatan yang ada di pesisir akan membawa dampak langsung karena jarak lokasi kegiatan industri dekat dengan pesisir pantai. Salah satu dampak negatif yang dapat ditimbulkan adalah buangan yang kurang bermanfaat atau beracun dan tidak dikelola dengan baik sebelum dibuang ke dalam badan air akan membawa dampak buruk bagi lingkungan pesisir pantai dimana limbah rumah tangga langsung dibuang ke air. Apabila terus berlanjut akan menyebabkan polusi yang cukup berat bagi pesisir pantai.

Terkait dengan hal tersebut, Kota Makassar sebagai salah satu kota metropolitan yang berkembang pesat sangat rentan mengalami degradasi lingkungan. Perkembangan industri di

Kota Makassar juga mengalami peningkatan yang pesat dimana jumlah industri besardan sedang tahun 2012 tercatat 157 buah, dengan tenaga kerja 1.457 orang (BPS,2013). Lebih lanjut Setiawan (2014) menyatakan berkembangnya sektor industri, selain memberikan dampak yang positif juga dapat memberikan dampak negatif. Dampak positifnya berupa perluasan lapangan pekerjaan dan peningkatan pendapatan penduduk, sedangkan dampak negatifnya adalah tingginya laju perubahan penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan kaidah ekologi, urbanisasi yang kurang terkendali, pertumbuhan penduduk yang tinggi, serta pencemaran perairan akibat pembuangan air limbah yang melampaui ambang batas.

Hasil penelitian Hamzah (2007) menyatakan pencemaran di perairan pesisir Kota Makassar diduga sudah sangat tinggi karena terdapat dua sungai besar yakni, Sungai Jeneberang dan Sungai Tallo serta kanal dan drainase kota yang semuanya bermuara di perairan pesisir Kota Makassar. Hal ini didukung pula oleh hasil penelitian Monoarfa (2002) yang menyatakan kondisi perairan di kawasan Pantai Losari Makassar sudah dikategorikan tercemar yang disebabkan antara lain kegiatan industri di Kota Makassar dan kegiatan pertanian di hulu sungai.

Dengan adanya kegiatan pertanian di hulu seperti penggunaan pupuk, deterjen, pestisida dan proses erosi, maka akan mendorong terjadinya eutrofikasi, dan jika beban bahan pencemar khususnya fosfat dan nitrogen di sungai sudah cukup tinggi, maka sungai tidak dapat melakukan pembersihan diri sebelum masuk ke pantai, dan hal ini akan menyebabkan pantai mengalami penyuburan yang cepat.

Tabel 1. Rencana Target Capaian Tahunan

No	Jenis				Indikator Capaian		
	Kategori	Sub Kategori	Wajib	Tambahan	TS <sup>1)</sup>	TS+1	TS+
1	Artikel ilmiah dimuat di jurnal <sup>2)</sup>	Internasional bereputasi			Terbit		
		Nasional Terakreditasi					
2	Artikel ilmiah dimuat di prosiding <sup>3)</sup>	Internasional Terindeks					
		Nasional			Draft		
3	<i>Invited speaker</i> dalam temu ilmiah <sup>4)</sup>	Internasional					
		Nasional					
4	<i>Visiting Lecturer</i> <sup>5)</sup>	Internasional					
5	Hak Kekayaan Intelektual (HKI) <sup>6)</sup>	Paten					
		Paten sederhana					
		Hak Cipta					
		Merek dagang					
		Rahasia dagang					
		Desain Produk Industri					
		Indikasi Geografis					
		Perlindungan Varietas Tanaman					
		Perlindungan Topografi Sirkuit Terpadu					
6	Teknologi Tepat Guna <sup>7)</sup>				Draft	Terdaftar	
7	Model/Purwarupa/Desain/Karya seni/ Rekayasa Sosial <sup>8)</sup>				Draft	Draft	
8	Buku Ajar (ISBN) <sup>9)</sup>						
9	Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT) <sup>10)</sup>				√	√	



## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Logam Berat Timbal (Pb)

Timbal atau dalam keseharian lebih dikenal dengan nama timah hitam, dalam bahasa ilmiahnya dinamakan *Plumbum*, dan logam berat ini disimbolkan dengan Pb. Logam berat Pb termasuk ke dalam kelompok logam-logam golongan IV-A pada tabel periodik dengan nomor atom 82 dan bobot atom 207,2 (Palar, 1994).

Logam Timbal atau dalam keseharian lebih dikenal dengan nama timah hitam. Dalam bahasa ilmiahnya dinamakan *plumbum*, dan logam ini di simbolkan dengan Pb. Penyebaran logam Pb di bumi sangat sedikit. Jumlah logam Pb yang terdapat di seluruh lapisan bumi hanyalah 0,0002 % dari jumlah seluruh kerak bumi. Jumlah ini sangat sedikit jika dibandingkan dengan jumlah kandungan logam berat lainnya yang ada di bumi (Palar, 1994).

Secara alami logam Pb dapat masuk ke badan perairan melalui pengkristalan logam Pb di udara dengan bantuan air hujan. Di samping itu, proses korosifikasi pada batuan mineral akibat hempasan gelombang dan angin, juga merupakan salah satu jalur sumber logam Pb yang akan masuk ke dalam badan perairan. (Palar, 1994). Perkins dalam Tetelepta (1990) menyatakan bahwa sumber-sumber air alami untuk masyarakat tidak boleh mengandung logam Pb lebih dari 0,05 mg/l (0,05 ppm), sedangkan WHO menetapkan batas logam Pb di dalam air sebesar 0,1 mg/l.

Logam menurut pengertian orang awam adalah barang yang padat dan berat yang biasanya selalu digunakan oleh orang untuk alat atau untuk perhiasan, yaitu besi, baja, emas dan perak (Darmono, 1995). Namun menurut Palar (1994) istilah logam biasanya diberikan kepada semua unsur kimia dengan ketentuan atau kaidah-kaidah tertentu, antara lain logam mempunyai sifat-sifat seperti: 1) sebagai penghantar daya listrik yang baik, 2) penghantar panas, 3) mempunyai rapatan yang tinggi dan 4) dapat membentuk *alloy* dengan logam lain dan dapat dibentuk.

Menurut Darmono (1995), logam digolongkan dalam dua kategori yaitu logam berat dan logam ringan. Logam berat ialah logam yang mempunyai berat 5 gram atau lebih untuk setiap  $\text{cm}^3$ , dan yang kurang dari 5 gram tergolong logam ringan. Sedangkan berdasarkan keperluannya oleh makhluk hidup, logam dibagi menjadi logam yang esensial dan logam nonesensial. Sementara Clark (2001), membagi logam secara biologi ke dalam tiga kelompok, yaitu:

1. Logam ringan/*Light Metals* (contohnya sodium, potassium, dan kalsium) yang biasanya

dipindahkan melalui pergerakan kation dalam larutan.

2. Logam transisi/*ransitional Metals* (contohnya besi, tembaga, kobal dan mangan) yang merupakan logam esensial pada konsentrasi yang rendah tetapi bersifat racun pada konsentrasi yang tinggi.
3. Logam berat/*Metalloids* (contohnya merkuri, timbal, selenium dan arsen) yang secara umum tidak bermanfaat untuk aktifitas metabolik dan bersifat racun terhadap sel meskipun pada konsentrasi yang rendah.

Secara alamiah, unsur-unsur logam berat umumnya berasal dari kegiatan gunung api dan rembesan air yang melewati deposit-deposit logam. Namun demikian meski sangat banyak sumber keberadaan logam berat di alam dan masuk ke dalam suatu tatanan lingkungan tertentu, secara alamiah tidaklah memberikan dampak yang merugikan bagi lingkungan karena masih dapat ditolerir oleh alam itu sendiri (Sastrawijaya, 1991). Kadar unsur logam berat di dalam kerak bumi menurut Stoeker dan Seager (1979) dalam Darmono (1995) berkisar antara 0,004 - 81.300 mg/Kg. Sedangkan menurut Millero dan Sohn (1992) bahwa kadar unsur logam berat di air laut secara alamiah berkisar antara  $10^{-5}$  sampai dengan  $10^{-2}$  mg/L.

Timbal atau dalam keseharian lebih dikenal dengan nama timah hitam, dalam bahasa ilmiahnya dinamakan *Plumbum*, dan logam berat ini disimbolkan dengan Pb. Logam berat Pb termasuk ke dalam kelompok logam-logam golongan IV-A pada tabel periodik dengan nomor atom 82 dan bobot atom 207,2 (Palar, 1994). Moore dan Romamoorthy, (1983) menyatakan bahwa timbal adalah logam berat yang berwarna abu-abu kebiru-biruan dengan rapatan yang tinggi sekitar 11,34 g/cm<sup>3</sup> pada suhu kamar.

Menurut Palar (1994), logam Pb mempunyai sifat-sifat yang khusus, antara lain:

1. Merupakan logam yang lunak, sehingga dapat dipotong dengan menggunakan pisau atau dengan tangan dan dapat dibentuk dengan mudah.
2. Merupakan logam yang tahan terhadap korosi, sehingga sering digunakan sebagai bahan *coating*.
3. Mempunyai titik lebur yang rendah, hanya 327,5 °C.
4. Mempunyai kerapian yang lebih besar dibandingkan dengan logam-logam biasa, kecuali emas dan merkuri.
5. Merupakan penghantar listrik yang tidak baik.

Menurut Clark (1985), logam berat adalah suatu logam dengan bobot jenis besar.

Logam ini memiliki karakteristik seperti berkilau, lunak atau dapat ditempa (malleability), bersifat dapat mengalir (ductility), mempunyai daya hantar panas dan listrik yang tinggi dan bersifat kimiawi, yaitu sebagai dasar pembentukan reaksi dengan asam.

Logam berat Pb terdapat dalam batuan dan tanah dari kulit bumi, dengan konsentrasi hanya sekitar 16 mg/Kg. Logam berat Pb ditambang dari deposit mineral galena atau Pb sulfida (Laws, 1993). Sejak logam berat Pb dapat dipisahkan dari PbS dengan pemanasan pada suhu yang rendah dengan pembakaran kayu atau arang, maka logam berat Pb dapat diekstrak oleh masyarakat. Produksi global logam berat Pb baik dalam bentuk operasi peleburan maupun operasi penambangan terus meningkat. Total produksi  $27,7 \times 10^6$  metrik ton di tahun 1960-1969, meningkat menjadi  $34,0 \times 10^6$  metrik ton di tahun 70-an (Moore dan Romamoorthy, 1983). Sementara menurut Clark (2001) bahwa total produksi Pb di dunia sekitar 43 juta ton per tahun, dimana Pb dalam bentuk logam banyak digunakan dalam industri baterai, lempengan, kertas dan pipa.

Kadar logam berat di laut meningkat bila limbah yang mengandung banyak logam berat masuk ke dalam laut. Limbah ini bisa berasal dari aktivitas manusia di darat dan di laut. Aktivitas di laut berasal dari air balans dari kapal-kapal, tenggelamnya kapal tanker, penambangan logam di laut dan lain-lain. Sedangkan aktivitas di darat berasal dari limbah perkotaan, pertambangan, pertanian dan industri (Hutagalur,y, 1997). Logam berat yang dilimpahkan ke perairan, baik melalui sungai maupun laut akan mengalami tiga proses, yaitu pengendapan, adsorpsi dan absorpsi oleh organisme-perairan (Supriharyono, 2002). Selanjutnya, unsur logam berat yang masuk ke dalam perairan akan mengalami proses penyebaran oleh gelombang dan arus.

Umumnya logam-logam yang terdapat di perairan berada dalam bentuk persenyawaan seperti senyawa hidroksida, senyawa oksida, senyawa karbonat dan senyawa sulfida (Laws, 1993). Kebanyakan logam-logam berat mempunyai daya larut yang tinggi. Logam berat yang terlarut dalam badan air laut pada konsentrasi tertentu dapat berubah fungsi menjadi sumber racun bagi kehidupan organisme perairan, meskipun daya toksis yang ditimbulkan oleh suatu jenis logam berat terhadap semua biota perairan tidak sama (Suwirma dkk, 1980).

Menurut Palar (1994) ada empat faktor yang mempengaruhi daya racun logam-logam berat yang terlarut dalam air, yaitu; 1) bentuk logam dalam air, 2) keberadaan

logam-logam lainnya, 3) fisiologis biota laut, dan 4) kondisi biota. Disamping faktor-faktor tersebut, menurut Hutagalung (1997) bahwa faktor lingkungan perairan seperti pH, suhu dan salinitas juga mempengaruhi toksisitas logam berat. Sehingga menurut Effendi (2003) daya toksis logam berat sesuai dengan urutannya adalah  $Hg > Cd > Zn > Pb > Ni > Fe$ .

Logam Timbal atau dalam keseharian lebih dikenal dengan nama timah hitam. Dalam bahasa ilmiahnya dinamakan plumbum, dan logam ini di simbolkan dengan Pb. Penyebaran logam Pb di bumi sangat sedikit. Jumlah logam Pb yang terdapat di seluruh lapisan bumi hanyalah 0,0002 % dari jumlah seluruh kerak bumi. Jumlah ini sangat sedikit jika dibandingkan dengan jumlah kandungan logam berat lainnya yang ada di bumi (Palar, 1994)

Timah hitam (timbal) adalah unsur dengan nomor atom 82 dalam sistem periodik dengan berat atom 207,19. berwarna abu-abu kebiruan, lunak mudah dibentuk dan tahan terhadap korosi. Penyebaran logam Pb di bumi hanya 0,0002 %. Jumlah ini sedikit jika dibanding dengan kandungan logam berat lain yang ada (Palar, 1994).

Banyak logam Pb yang diperoleh dan di daur ulang dalam bentuk logam, tempat baterai dan plat, lembaran dan pipa, akan tetapi paling banyak logam Pb dalam bentuk gabungan yang masuk ke lingkungan. Mendekati 10 % dari produksi logam Pb di dunia digunakan sebagai tambahan minyak, seperti Pb tetraetil dan hilang banyak sekali ke atmosfer (Clark, 1986), Selain itu, logam Pb banyak digunakan pada pewarna cat dalam bentuk timbal putih ( $Pb(OH)_2$ ,  $PbCO_3$ ), timbal merah ( $Pb_3O_4$ ) dan timbal kuning ( $PbCrO_4$ ). Dalam industri keramik, logam Pb digunakan sebagai pelapis keramik dimana silika sebagai bahan dasar yang bereaksi dengan oksida menghasilkan kompleks silika. Senyawa PbO yang ditambah ke dalam campuran ini akan menghasilkan sifat mengkilap seperti kaca (Cotton, 1989).

Keracunan logam Pb yang masuk ke dalam tubuh melalui makanan, minuman dan udara. Sekitar 5 - 10 % dapat diabsorpsi oleh saluran pencernaan. 30 % terhisap melalui saluran pernapasan dan masuk melalui paru-paru kemudian diedarkan melalui seluruh jaringan dan organ tubuh (Cassaret, 1986). Dalam dosis yang tinggi dapat bersifat racun karena dapat menyebabkan penyumbatan sel-sel darah merah. Keracunan akut ditandai dengan penurunan tekanan darah, lelah, sakit kepala dan nafsu makan berkurang (Palar, 1994).

Total produksi logam Pb dunia kira-kira 43 juta ton tahun<sup>-1</sup>. Banyak Pb yang diperoleh

dan didaur ulang dalam bentuk logam, tempat baterai dan plat, lembaran dan pipa, dan sebagainya, akan tetapi paling banyak Pb dalam bentuk gabungan yang masuk ke lingkungan. Mendekati 10 % dari produksi logam Pb dunia digunakan sebagai bahan tambahan minyak, dalam bentuk tetraetil-Pb dan tetrametil-Pb, hilang banyak sekali ke atmosfer. Secara global, masukan ke atmosfer dihasilkan dan kegiatan manusia, 450.000 ton tahun', sehingga menyebabkan masukan ke alam menjadi lebih kecil dari 25.000 ton tahun' (Clark, 1986). Selanjutnya, di tambahkan pula oleh Palar (1994) dan Fardiaz (1992) bahwa logam Timbal atau Pb mempunyai sifat-sifat yang khusus yang menyebabkan logam Pb banyak digunakan sebagai berikut:

1. Merupakan logam lunak, sehingga dapat dipotong dengan menggunakan pisau atau dengan tangan dan dapat di bentuk dengan mudah.
2. Logam Pb mempunyai titik cair rendah sehingga jika digunakan dalam bentuk cair dibutuhkan teknik yang cukup sederhana dan tidak mahal. Titik leburnya adalah  $327,5^{\circ}\text{C}$ .
3. Merupakan logam yang tahan terhadap korosi atau karat, sehingga logam timbal sering digunakan sebagai bahan *coating*, yang berfungsi sebagai pelindung jika kontak dengan udara lembab.
4. Timbal dapat membentuk alloy dengan logam lainnya, dan *alloy* yang terbentuk mempunyai sifat berbeda dengan timbal yang murni.
5. Mempunyai kerapatan yang lebih besar dibandingkan dengan logam logam biasa, kecuali emas dan merkuri.
6. Merupakan penghantar listrik yang kurang baik.

Logam Pb dan persenyawaannya banyak digunakan dalam berbagai bidang, dalam industri baterai, timbal digunakan sebagai *grip* yang merupakan *alloy* dengan logam bismut (Pb-Bi) dengan perbandingan 93:7 (Palar, 1994).

Bentuk-bentuk dari persenyawaan yang di bentuk oleh Pb dengan unsur kimia lainnya serta fungsi dan bentuk persenyawaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Logam Pb banyak digunakan pada pewarna cat dalam bentuk timbal putih ( $\text{Pb}(\text{OH})_2$ ,  $\text{PbCO}_3$ ), timbal merah ( $\text{Pb}_3\text{O}_4$ ) dan timbal kuning ( $\text{PbCrO}_4$ ). Dalam Industri keramik, logam Pb digunakan sebagai pelapis keramik di mana silika sebagai bahan dasar yang bereaksi dengan Oksida menghasilkan kompleks silika. Senyawa PbO yang ditambah ke dalam campuran ini akan menghasilkan sifat mengkilap seperti kaca (Cotton, 1989).

Menurut Kuhn *dkk* (1980), Pb biasanya ditemukan dalam bentuk Sulfida, baik organik maupun anorganik di dalam batubara dan minyak. Ditambahkan lagi oleh Darmono (2001) bahwa logam Pb juga banyak ditemukan sebagai Pb anorganik, terutama bentuk Pb-Oksida dan Pb-Klorida.

Hasil penelitian Pacyna (1986), terlihat bahwa batubara mengandung elemen logam tertentu yang lebih besar dari pada minyak ditemukan sebagai Pb anorganik, terutama bentuk Pb-oksida dan Pb-Klorida.

Kandungan logam Pb di dalam tanah rata-rata adalah 16 ppm. Tetapi pada daerah-daerah tertentu mungkin dapat mencapai beberapa ribu ppm. kandungan Timbal di dalam udara seharusnya rendah karena nilai tekanan uapnya rendah (Fardiaz, 1992). Dijelaskan pula oleh Glowial dan Pacyna *dalam* Darmono (2001), bahwa Pb yang partikelnya cukup besar, konsentrasinya akan menurun dengan cepat pada jarak semakin jauh dari lokasi industri. Dari beberapa hasil penelitian yang dilaporkan, konsentrasi As, Cd dan Pb mencapai tingkat terendah pada jarak 30 km dari pabrik. Selanjutnya, Kubucka, *dkk.*, *dalam* (Darmono, 2001) menyatakan konsentrasi Pb di udara sekitar pembangkit tenaga listrik dan pusat industri sering meningkat karena adanya emisi dari pembakaran minyak.

Menurut Davidson dan Osborn (1986) *dalam* Darmono (2001) logam Pb mempunyai partikel yang sangat kecil di udara yang ukurannya sama dengan partikel aerosol. Rahn (1976), melaporkan data mengenai diameter partikel logam As, Cd, Pb, Hg, dan elemen lainnya, saat partikel As, Cd, dan Pb melayang di udara dalam waktu sekitar 7 hari. Dalam kurun waktu tersebut partikel logam dapat terbawa angin mencapai jarak ribuan kilometer.

Aerosol Pb dibawa ke bumi dalam hujan dan salju dan telah ditebar secara luas. Lumpur dasar pembuangan limbah dapat diduga mengandung Pb konsentrasi tinggi. Kalaupun Pb dianggap bertanggung jawab atas rusaknya kesehatan di tanah, seperti kontaminasi di laut, tetapi tidak tampak sebagai bahan yang perlu diperbaiki (Clark, 1986). Selanjutnya, Saeni, (1989) menyatakan logam Pb masuk ke perairan melalui pengendapan, jatuhnya debu yang mengandung Pb, yaitu dari hasil pembakaran bensin yang mengandung tetraetil-Pb, erosi, dan limbah industri. Logam Pb dapat mempengaruhi kerja enzim atau fungsi dari protein. Banyak reaksi biokimia dalam tubuh manusia dipengaruhi oleh logam Pb. Konsentrasi Pb 0,05 mg/l dapat menimbulkan bahaya pada lingkungan laut.

Secara alami logam Pb dapat masuk ke badan perairan melalui pengkristalan logam Pb

di udara dengan bantuan air hujan. Di samping itu, proses korosifikasi pada batuan mineral akibat hempasan gelombang dan angin, juga merupakan salah satu jalur sumber logam Pb yang akan masuk ke dalam badan perairan. (Palar, 1994). Selanjutnya, dijelaskan lagi bahwa badan perairan yang telah kemasukan senyawa atau ion-ion Pb, menyebabkan jumlah logam Pb yang ada dalam badan perairan melebihi konsentrasi yang semestinya, sehingga mengakibatkan kematian bagi biota perairan tersebut.

Perkins *dalam* Tetelepta (1990) menyatakan bahwa sumber-sumber air alami untuk masyarakat tidak boleh mengandung logam Pb lebih dari 0,05 mg/l (0,05 ppm), sedangkan WHO menetapkan batas logam Pb di dalam air sebesar 0,1 mg/l.

### **b. Bioakumulasi Logam Pb**

Bahan pencemar yang masuk ke dalam lingkungan perairan akan mengalami tiga macam proses akumulasi, yaitu proses fisika, kimia dan biologi. Dalam perairan logam berat tersebut sekalipun kadarnya relatif rendah, dapat diabsorpsi dan terakumulasi secara biologis oleh biota air dan akan terlibat dalam sistem jaringan makanan. Hal tersebut menyebabkan terjadinya proses yang dinamakan bioakumulasi (Hutagalung, 1991).

Keckes dan Miettinen (1972) mengemukakan bahwa logam berat masuk ke dalam tubuh organisme laut melalui tiga cara, yaitu melalui rantai makanan, insang, dan difusi melalui permukaan tubuh. Fitoplankton yang merupakan produser primer akan dimakan oleh zooplankton, zooplankton dimakan oleh ikan kecil, ikan kecil dimakan oleh ikan besar, sehingga konsentrasi zat pencemar di dalam organisme meningkat dengan adanya tingkat trofik (Nyabakken, 1992). Hal ini terbukti bahwa logam berat sulit mengalami metabolisme di tubuh jasad hidup sehingga jumlah yang terakumulasi pada jaringan tubuh semakin bertambah (Moka, 1995).

Palar (1994) juga menyatakan bahwa awal peristiwa kontaminasi logam Pb terhadap biota laut adalah masuknya buangan industri yang mengandung logam Pb ke dalam badan perairan teluk (laut). Selanjutnya, dengan adanya proses biomagnifikasi yang bekerja di lautan, konsentrasi logam Pb yang masuk akan terus ditingkatkan di samping penambahan yang terus menerus dari buangan pabrik. Logam Pb yang masuk tersebut kemudian berasosiasi dengan sistem rantai makanan, sehingga masuk ke tubuh biota perairan dan ikut termakan oleh manusia bersama makanan yang di ambil dari perairan yang tercemar oleh logam Pb.

Menurut Darmono (2001), Semua spesies kehidupan dalam air sangat terpengaruh oleh hadirnya logam yang terlarut dalam air, terutama pada konsentrasi yang melebihi normal. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi daya toksisitas logam dalam air terhadap makhluk yang hidup di dalamnya, yaitu sebagai berikut

1. Bentuk ikatan kimia dari logam yang terlarut
2. Pengaruh interaksi antara logam dan jenis toksikan lainnya.
3. Pengaruh lingkungan seperti suhu, kadar garam, pH dan kadar oksigen yang terlarut dalam air.
4. Kondisi hewan, fase siklus hidup (telur, larva dewasa), besarnya ukuran organisme, jenis kelamin dan kecukupan kebutuhan nutrisi.
5. Kemampuan hewan untuk menghindar dari pengaruh polusi
6. Kemampuan organisme untuk beraklimatisasi terhadap bahan toksik logam.

Selanjutnya ditambahkan bahwa ikan merupakan jenis organisme air yang dapat bergerak dengan cepat di dalam air. Ada jenis ikan yang biasanya hidup di perairan yang dangkal dan berenang di dasar air dan ada yang hidup di perairan yang dalam dan berenang dekat permukaan air. Karena dapat berenang dengan cepat, maka ikan mempunyai kemampuan menghindarkan diri dari pengaruh polusi. Tetapi pada ikan yang hidup dalam habitat yang terbatas seperti sungai, danau dan teluk, mereka sulit melarikan diri dari pengaruh polusi tersebut, yang berakibat pada punahnya suatu spesies ikan. Hal tersebut banyak terjadi pada ikan yang hidup di perairan dangkal.

Menurut sifat fisika kimianya, logam Pb sama sekali tidak dibutuhkan dalam proses kehidupan biota air dan tergolong bahan kimia yang berpotensi racun tinggi apabila terakumulasi karena memiliki afinitas yang besar terhadap gugus protein organisme hidup (Klerks *dkk.*, 1990). Seperti terbentuknya merkaptida antara logam berat dengan gugus SH yang terdapat dalam enzim sehingga aktivitas enzim tidak dapat berlangsung (Reinfo *dkk dalam* Darmono, 2001). Selanjutnya, Darmono (2001) menambahkan bahwa akumulasi logam yang tertinggi biasanya dalam organ detoksikasi (hati) dan ekskresi (ginjal). Di dalam kedua jaringan tersebut biasanya logam juga berikatan dengan berbagai jenis protein baik enzim maupun protein lain yang disebut metalotionein. Akibat yang ditimbulkan dari toksisitas logam ini dapat berupa kerusakan fisik (erosi, degenerasi, nekrosis) dan dapat berupa gangguan fisiologik (gangguan fungsi enzim dan gangguan metabolisme).



Besarnya pengambilan logam berat oleh organisme air ditentukan oleh konsentrasi, lamanya terpapar, dan jenisnya (Keckes dan Miettinen, 1972). Sedangkan produksi tetraetil-Pb dipengaruhi oleh pH, suhu, bahan organik dan anion klorida (Sanusi, 1985). Selanjutnya, menurut Darmono (2001), faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya derajat akumulasi logam tersebut sama dengan faktor yang mempengaruhi akumulasi logam pada hewan air lainnya. Perbedaannya, jenis kerang dapat mengakumulasi logam lebih besar daripada hewan air lainnya karena sifatnya yang menetap, lambat untuk dapat menghindarkan diri dari pengaruh polusi, dan mempunyai toleransi yang tinggi terhadap konsentrasi logam tertentu.

Bryan (1976) menambahkan bahwa penyerapan larutan oleh makhluk hidup terjadi dengan difusi pasif, kemungkinan sebagai senyawa logam yang larut melalui tahapan yang disebabkan oleh penyerapan pada permukaan tubuh dan pengikatan unsur pokok tubuh. Kecepatan penyerapan dipengaruhi oleh perubahan dalam faktor fisika-kimiawi (misal: suhu, pH, salinitas) dan ciri-ciri fisiologi dan perilaku makhluk hidup tersebut. Untuk beberapa logam, kecepatan penyerapan secara langsung sesuai dengan tingkatan ketersediaannya di lingkungan.

Distribusi dan akumulasi logam Hg, Cd, dan Pb sangat berbeda-beda untuk setiap organisme air. Hal tersebut tergantung pada species, konsentrasi logam dalam air, pH, fase pertumbuhan dan kemampuan untuk pindah tempat (Darmono, 1995). Diantara logam Hg, Cd dan Pb, daya penetrasinya berturut-turut dari yang besar ke yang kecil adalah :  $Hg > Cd > Pb$  (Dentom dan Burton dalam Darmono 2001).

## **B. Dampak Logam Berat Cd pada Organisme Perairan**

Semakin tinggi kandungan logam Cd dalam perairan, umumnya semakin banyak terakumulasi pada tubuh organisme air. Dengan demikian kemungkinan terjadinya keracunan terhadap organisme air yang bersangkutan maupun kerusakan lingkungan adalah semakin besar (Laws, 1981). Faktor konsentrasi logam berat di air menentukan akumulasi logam berat dalam tubuh organisme. Air yang mengandung 10 ppm Cd bisa mengandung logam Cd sampai 113 ppm dalam tubuh organisme. Sedangkan jenis molluska bivalvia dapat mengakumulasi sampai 352 kali lebih tinggi dari kandungan logam Cd yang terdapat dalam medianya (Sorensen, 1991).

Hasil penelitian Wright (1978) diketahui bahwa besarnya faktor konsentrasi logam Cd untuk berbagai organisme air adalah berbeda. Hewan benthos dan plankton memiliki

kemampuan lebih besar dalam mengakumulasi logam Cd dibandingkan dengan ikan. Besarnya kemampuan akumulasi logam Cd (dalam satuan ppb Cd/ berat basah) pada berbagai organisme air yang hidup dalam perairan tercemar secara berurutan yaitu : plankton = 10, molluska =  $10^3$  sampai  $10^4$ , krustacea =  $10^3$ , rumput laut = 102 sampai  $10^3$  dan ikan  $10^2$  kali.

### C. Sedimen

Seluruh permukaan dasar laut ditutupi oleh partikel-partikel sedimen yang telah terendapkan secara perlahan-lahan dalam jangka waktu yang sangat lama. Secara relatif ketebalan lapisan sedimen yang terdapat diseluruh bagian lautan sangat bervariasi. Variasi ini tergantung pada kedalaman lingkungan laut, jenis sedimen, dan mekanisme pembentukannya.

Supangat dan Muawanah (2005) membagi sedimen ke dalam dua bentuk, yaitu sedimen *Terigen* dan sedimen *Biogenik*. Sedimen terigen terbentuk oleh proses pelapukan dan erosi daratan yang dibawa oleh sungai, gletser dan angin. Sedimen ini terdiri atas batu-batuan kecil, pasir, debu dan tanah liat. Sedangkan sedimen biogenik terbentuk oleh sisa-sisa organisme mikroskopik, khususnya planktonik yang merupakan hasil sekresi tulang-belulang seperti kalsium karbonat atau silika. Sedimen karbonat terdiri atas sisa-sisa *coccolithophores*, *foraminifera* dan *pteropod*, sedangkan sedimen silika (*siliceous*) berasal dari *diatom* dan *radiolaria*.

### D. Pencemaran Perairan Pesisir

Wilayah pesisir adalah daerah pertemuan antara darat dan laut dengan batas ke arah darat meliputi bagian daratan, baik kering maupun terendam air yang masih mendapat pengaruh sifat-sifat laut seperti angin laut, pasang surut, perembesan air laut yang dicirikan oleh jenis vegetasi yang khas (Supriharyono, 2002).

Wilayah pesisir juga merupakan suatu wilayah peralihan antara daratan dan lautan. apabila ditinjau dari garis pantai, maka suatu wilayah pesisir memiliki dua macam batas yaitu batas sejajar garis pantai dan batas tegak lurus terhadap garis pantai. Batas wilayah pesisir ke arah laut mencakup bagian atau batas terluar dari pada daerah paparan benua (*continental shelf*) dimana ciri-ciri perairan ini masih dipengaruhi oleh proses alami yang terjadi di darat, seperti sedimentasi dan aliran air tawar maupun proses yang disebabkan oleh kegiatan manusia di darat, seperti penggundulan hutan dan pencemaran (dahuri, dkk., 2004)

Secara alamiah, unsur logam berat terdapat di seluruh alam, namun dalam kadar yang sangat rendah. Kadar logam berat akan meningkat apabila limbah perkotaan, pertambangan dan perindustrian yang banyak mengandung logam berat masuk ke lingkungan

laut. Logam berat memasuki perairan alami melalui saluran pembuangan dan hanya sebagian kecil yang dipindahkan melalui cara-cara yang khusus. Logam berat yang sangat beracun ini tahan lama dan banyak terdapat di lingkungan. Logam berat tersebut adalah raksa (Hg), timah hitam atau timbal (Pb), arsen (As), kadmium (Cd), kromium (Cr), dan nikel (Ni) (Bernhard *dalam* Hutagalung, 1984).

Penggunaan yang luas dari logam berat Pb telah memberikan masukan logam berat Pb ke dalam lingkungan. Menurut Siregar (2005), masuknya logam berat Pb ke dalam perairan dapat melalui atmosfer, aliran buangan industri, pertambangan, limbah pemukiman dan secara alami. Menurut Moore dan Rornamoorthy (1983), bahwa pertambangan memberikan kontribusi kehadiran logam berat Pb di perairan dalam bentuk limbah padat sekitar 20.000 mg/kg. Namun jumlah ini masih jarang di bawah masukan logam berat Pb melalui atmosfer dan limbah industri.

Di lingkungan perairan, bentuk logam antara lain berupa ion-ion bebas, pasangan ion organik, dan ion kompleks. Menurut Palar (1994), logam berat Pb yang ada dalam badan perairan dapat ditemukan dalam bentuk ion-ion divalen ( $Pb^{2+}$ ) atau ion-ion tetravalen ( $Pb^{4+}$ ). Sedangkan menurut Horne (1969), di dalam sistem perairan, logam berat Pb yang masuk akan terdapat dalam bentuk kompleks dengan gugus organik membentuk larutan koloidal atau dalam bentuk ion  $Pb^{2+}$ ,  $PbSO_4$ ,  $PbCl_n^{2-n}$  dan  $Pb(OH)_n^{2-n}$  sedangkan dalam bentuk mineral atau garam, Pb hadir di laut dalam bentuk  $PbCO_3$ .

Eckenfelder (1989) mengungkapkan bahwa logam berat Pb pada perairan ditemukan dalam bentuk terlarut dan tersuspensi, dimana kelarutan Pb cukup rendah sehingga konsentrasi Pb dalam air relatif sedikit. Di perairan air tawar, Pb membentuk senyawa kompleks yang memiliki sifat kelarutan rendah dengan berbagai ion, misalnya hidroksida, karbonat, sulfida dan sulfat. Menurut Darmono, (1995) konsentrasi rata-rata logam Pb dalam perairan tawar alami 0,3 mg/L, sedangkan konsentrasi rata-rata logam Pb pada perairan laut sekitar 0,03 mg/L. Selain itu, menurut Millero dan Sohn (1992), waktu tinggal (*residence time*) logam berat Pb dalam air dapat mencapai 2000 tahun.

#### **d. Dampak Logam Berat (Pb) pada Organisme Perairan**

Siklus perputaran logam dalam air dapat dipelajari dengan model konsep dari sistem kehidupan air yang terdiri dari sejumlah kompartemen dan peragaan alur dari perpindahan logam tersebut. Hart dan Lake *da/arn* Darmono (2001), mengatakan bahwa ada 4 kompartemen yang terlihat dalam siklus biogeokimiawi dalam air, yaitu :

1. Kompartemen logam yang terlarut ialah ion logam bebas, kompleks dan koloidal ikatan senyawanya.
2. Kompartemen partikel abiotik, terdiri dari bahan kimia anorganik dan organik.
3. Kompartemen partikel biotik, terdiri dari fitoplankton dan bakteri di dalam laut dangkal dan laut dalam, daerah pantai, serta muara sungai yang menempel pada tanaman.
4. Kompartemen sedimen di dasar air, merupakan kompartemen terbesar dari logam berat pada setiap ekosistem air.

Selanjutnya ditambahkan pula oleh Darmono (2001), bahwa sifat atau tingkah laku logam dalam lingkungan perairan sangat bergantung pada karakterisasi logam yang bersangkutan atau lazim disebut spesiasi logam. Spesiasi suatu logam akan mempengaruhi hadirnya logam tersebut dalam jaringan biologik (*bioavailability*) dan toksisitasnya terhadap biota, transportasi dan mobilisasi, serta interaksi dengan sedimen atau tanah.

Dari jenis-jenis limbah yang paling banyak mengandung logam berat adalah limbah industri. Hal ini disebabkan oleh senyawa atau unsur logam berat sangat banyak dimanfaatkan dalam industri sebagai bahan baku, katalis, fungisida maupun sebagai aditif (John dan Bradley dalam Keckes dan Miettinen, 1972). Limbah Industri yang banyak mengandung logam berat akan terbawa oleh sungai atau udara di laut. Oleh karena itu, limbah industri merupakan sumber pencemar logam berat yang potensial bagi perairan laut. Jumlah dan jenis logam berat yang terdapat dalam limbah industri tergantung pada jenis dan proses industrinya. Oleh karena itu, dari jenis industri yang ada pada suatu daerah dapat diramalkan jenis pencemaran logam berat yang mungkin terjadi.

Sejauh ini manfaat logam berat Pb bagi organisme laut baik hewan maupun tumbuhan laut belum diketahui. Kehadiran logam berat Pb dalam konsentrasi yang tinggi mungkin akan memberikan dampak fisiologis terhadap hewan dan tumbuhan laut. Akumulasi logam berat Pb dalam hewan dan tumbuhan laut secara langsung akan berdampak terhadap manusia bila manusia mengonsumsi hewan dan tumbuhan laut tersebut.

Logam berat memasuki perairan alam melalui saluran pembuangan dan hanya sebagian kecil yang dipindahkan melalui cara-cara yang khusus. Bahkan bila zat ini tidak masuk secara langsung ke ekosistem perairan, zat ini bisa masuk melalui air hujan dari atmosfer atau pencucian tanah (Palar, 1994). Logam berat yang sangat beracun ini, tahan lama dan sangat banyak terdapat di lingkungan. Logam berat tersebut adalah merkuri (Hg),

timbal (Pb), arsen (As), kadmium (Cd), kromium (Cr) dan nikel (Ni). Logam-logam ini di dalam air biasanya berikatan dalam senyawa kimia atau dalam bentuk logam ion (Darmono, 2001). Selanjutnya dijelaskan logam berat yang masuk perairan laut akan mengalami pengendapan, pengenceran dan dispersi. Kemudian dapat di serap oleh organisme yang hidup di perairan laut tersebut. Pengendapan logam berat di suatu perairan terjadi karena adanya anion karbonat, hidroksil dan klorida.

Dalam lingkungan perairan ada tiga media yang dapat dipakai sebagai indikator pencemar logam berat yaitu air, sedimen dan organisme hidup. Pemakaian organisme hidup sebagai indikator pencemaran disebut sebagai bio-indikator. Organisme laut dapat dipakai sebagai bio-indikator pencemar. Pemakaian organisme laut sebagai indikator pencemar didasarkan pada kenyataan bahwa alam atau lingkungan yang tidak tercemar akan ditandai oleh kondisi biologik yang seimbang dan mengandung kehidupan yang beraneka ragam (Reish, 1972).

Ostapozuk *dalam* Siahaya (1998) mengatakan organisme indikator pencemar adalah organisme yang mampu mengakumulasi zat pencemar dengan jumlah runutan dalam lingkungan. Hal ini didasarkan dari hasil analisis bahan pencemar yang terdapat dalam tubuh organisme tersebut Analisis organisme ini lebih efektif dibandingkan dengan analisis langsung, yang mana menurut Verheyen *dalam* Siahaya (1998), parameter langsung seperti ini hanyalah memberikan gambaran yang sesaat dan cenderung memberikan hasil dengan kisaran lebar. Hal ini disebabkan karena organisme tersebut menghasilkan waktu hidupnya di lingkungan tersebut, sehingga jika terjadi pencemaran akan bersifat akumulasi (Djuwangsih, 1985).

Philips (1980) menyatakan penggunaan organisme indikator pencemar harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

- (1) Organisme tersebut mampu mengakumulasi pencemar tanpa terbunuh pada kadar yang dihadapi dalam lingkungan
- (2) Organisme tersebut hidup dan menetap di daerah lingkungan
- (3) Organisme tersebut mempunyai populasi yang cukup banyak
- (4) Organisme tersebut mempunyai waktu hidup yang cukup panjang untuk dianalisis ;
- (5) Organisme tersebut mempunyai ukuran tubuh yang cukup besar untuk dianalisis
- (6) Ada korelasi yang sederhana antara pencemar yang terdapat dalam lingkungan.

Dinamika logam dari suatu perairan mempengaruhi organisme yang hidup pada air telah banyak diteliti, terutama dalam memonitoring pencemar logam berat pada lingkungan perairan. Dalam memonitor pencemaran logam, analisis biota air sangat penting artinya daripada analisis air itu sendiri. Hal ini disebabkan kandungan logam dalam air berubah-ubah atau sangat tergantung pada lingkungan dan iklim. Pada musim hujan kandungannya lebih kecil karena proses pelarutan. Sedangkan pada musim kemarau kandungannya lebih tinggi karena logam dari air lebih terkonsentrasi. Kandungan dalam organisme air biasanya selalu bertambah dari waktu ke waktu karena sifat logam yang bioakumulatif, sehingga organisme sangat baik digunakan sebagai indikator pencemaran logam dalam lingkungan perairan (Hamidah, 1980).

Menurut Palar (1994), logam berat yang masuk perairan akan mengalami pengendapan, pengenceran dan dispersi, kemudian diserap oleh organisme yang hidup di perairan tersebut. Kenaikan pH perairan akan menyebabkan kelarutan logam berat semakin kecil. Vernberg *dalam* Hutagalung (1991) menyatakan bahwa kenaikan suhu, penurunan pH dan salinitas perairan menyebabkan tingkat bioakumulasi semakin besar. Unsur-unsur logam berat dapat masuk ke dalam tubuh organisme perairan dengan tiga cara yaitu melalui rantai makanan, insang dan difusi melalui permukaan kulit (Sorensen, 1991). Sedangkan pengeluaran logam berat dari tubuh organisme perairan melalui permukaan tubuh dan insang serta melalui faeces dan urine. Sebagian besar logam berat masuk ke dalam tubuh organisme perairan laut melalui rantai makanan, hanya sedikit yang diambil langsung dari air. Fitoplankton yang merupakan awal dari rantai makanan akan dimangsa oleh ikan-ikan kecil, ikan kecil akan dimangsa oleh ikan yang lebih besar, sehingga pemangsa yang berukuran lebih besar seperti ikan cucut pedang dan tuna akan mengandung kadar logam berat yang tinggi (Hutagalung, 1991).

### **BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

#### **A. Tujuan Khusus Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Pola sebaran logam berat Timbal (Pb) dalam air, sedimen dan ikan di sepanjang Sungai Jeneberang .
2. Model pengelolaan pesisir yang layak agar pantai Kota Makassar aman dari pencemaran logam Timbal (Pb) dalam air, sedimen dan ikan.

#### **B. Manfaat Penelitian**

1. Berdasarkan kondisi tersebut, maka urgensi penelitian ini menjadi sangat penting dan perlu dilakukan. Dalam penelitian ini akan mengambil lokasi mulai dari hulu sungai sampai pada muara Sungai Tallo yang membujur ke Selatan yang terdiri atas pantai Losari sampai pada muara Sungai Jeneberang.
2. Di sepanjang muara Sungai Tallo misalnya daerah yang sebelumnya merupakan kawasan hutan mangrove dan pertambakan sekarang berubah menjadi industri dan pergudangan, dan hal ini diduga turut menyumbang kerusakan lingkungan pesisir. Demikian pula di sekitar
3. Pantai Losari, dengan adanya reklamasi pantai yang dilakukan Pemerintah Kota Makassar dengan melakukan penimbunan di sekitar pantai untuk menambah kawasan Pantai Losari menjadi obyek wisata sampai di Ujung Selatan pantai Kota Makassar yang berbatasan dengan Kabupaten Gowa yaitu Muara Sungai Jeneberang yang juga telah berubah menjadi tempat pemukiman dan obyek wisata, dikhawatirkan dapat menimbulkan kerusakan dan pencemaran lingkungan terutama bahaya dari buangan industri dan rumah tangga baik dalam bentuk logam berat maupun lainnya.

## **BAB IV. METODE PENELITIAN**

### **A. Desain penelitian**

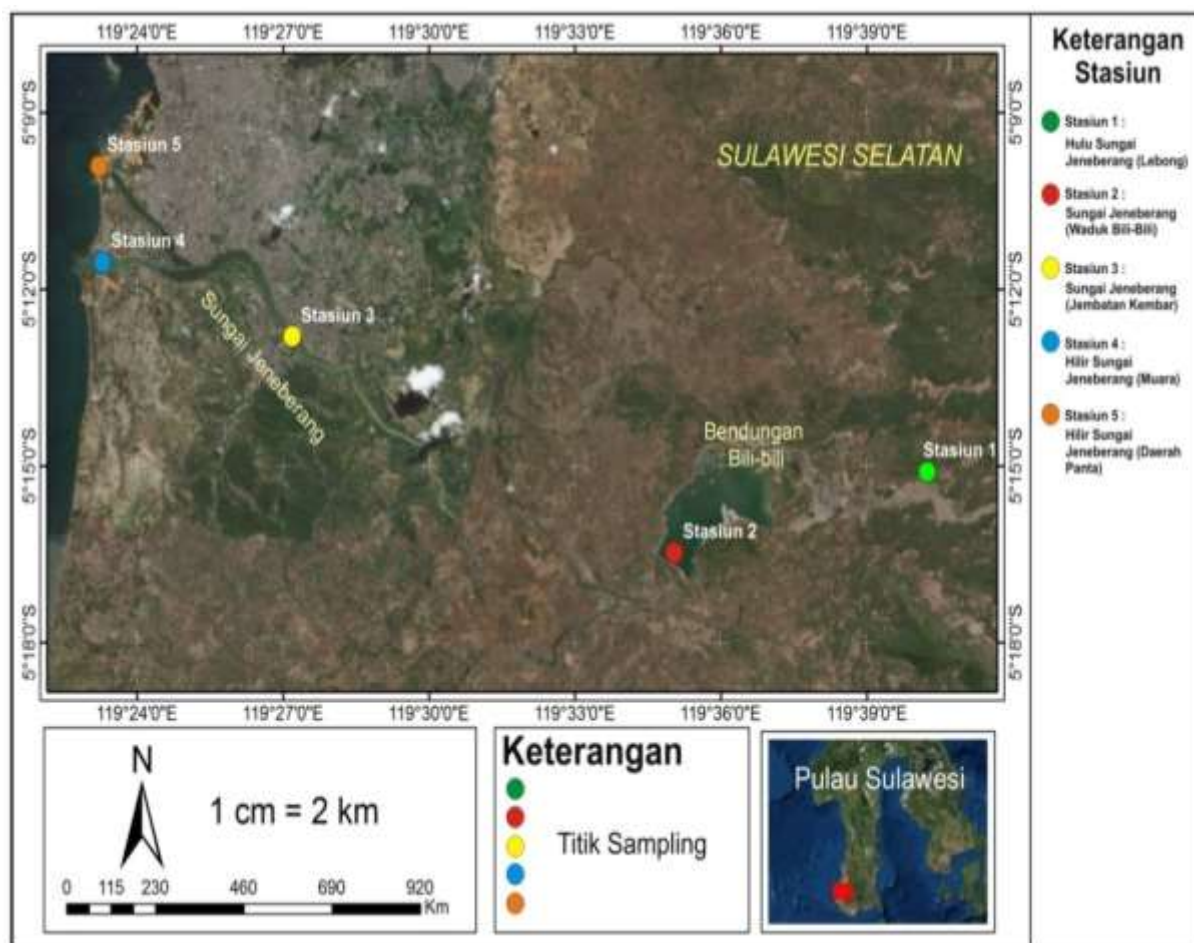
Desain penelitian ini adalah explanatory research yang merancang penelitian untuk mendapat kejelasan tentang kondisi logam timbal Pb di dalam air, sedimen dan ikan di perairan Sungai Jeneberang Kota Makassar yang di mulai dari Hulu Kota Makassar yaitu hulu dan Muara Sungai Jeneberang. Pengambilan daerah sampel dilakukan dengan melihat dan menduga lokasi-lokasi tersebut rentang terhadap penyebaran logam Pb seperti muara sungai, pelabuhan, daerah serta lokasi industri dan daerah yang diduga banyak terdapat buangan rumah tangga yang dapat menjadi sumber pencemaran logam Pb. Melalui penelitian ini, diharapkan akan didapatkan data base tentang kondisi penyebaran logam Pb di sepanjang Sungai Jeneberang untuk dibuatkan model pengelolaan yang aman bagi lingkungan.

### **B. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini akan dilaksanakan selama dua tahun. Untuk tahun pertama akan dilaksanakan selama 9 bulan yaitu April sampai Nopember 2018. Stasiun pengamatan terdiri atas 4 titik yaitu Hulu Sungai Jeneberang, Bendungan Bili-bili, Jembatan Kembar Kabupaten Gowa dan Pantai Losari.

Kegiatan penelitian yang akan dilaksanakan meliputi persiapan alat, pengambilan sampel, analisis sampel di laboratorium dan analisis data hasil penelitian. Untuk analisis butiran sedimen akan dilakukan pada laboratorium akan dianalisis di laboratorium kimia Jurusan Budidaya Perikanan Politeknik Pertanian Negeri Pangkep, sedangkan analisis logam berat Pb dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom akan dilakukan di Laboratorium Balai Besar Riset Budidaya Air Payau (BBRBAP), Maros.





### C. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air, asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ), aquadest steril dan sedimen. Untuk menunjang penelitian ini akan digunakan beberapa jenis peralatan antara lain Atomic Absorption Spectrophotometric (AAS), Thermometer, current meter, stopwatch, pH meter, DO meter, hand refraktometer, botol sampel, tali berskala, plankton net, neraca analitik, pemanas listrik, kertas saring whatman dan alat-alat gelas yang umum digunakan dalam laboratorium kimia, kalkulator, alat tulis menulis, tabel pasang surut. Peralatan untuk mengambil dan menyimpan sampel berupa pipa paralon, kantong plastik, botol sampel dan cool box

### D. Teknik Pengumpulan Data

Pengambilan sampel air dilakukan langsung pada setiap stasiun yang telah ditentukan yang selanjutnya di analisis di laboratorium. Parameter penunjang yang merupakan data sekunder meliputi, kecepatan arus dan arah arus perairan, pengukuran suhu, Oksigen terlarut, salinitas, daya hantar listrik dan pH dilakukan langsung di stasiun penelitian dengan berpedoman pada data yang

diperoleh melalui penelusuran data dari beberapa instansi yang terkait dengan parameter yang diperlukan, diantaranya Dinas perikanan, Perum Pelabuhan, Departemen Perhubungan laut serta instansi lain yang terkait.

## **E. Pengambilan Sampel**

### **1. Pengambilan Sampel Air**

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan botol sampel 500 ml yang sebelumnya telah direndam dan dibilas dengan asam nitrat 1:1 untuk menghilangkan ion-ion pengganggu dalam bobol sampel. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 5 kali pada kedalaman kurang lebih 2 meter dari permukaan air. Sampel kemudian disaring dengan kertas saring kedalam botol sampel dan disimpan dalam freezer. Pada saat di bawa ke laboratorium, sampel di simpan dalam cool box.

Sampel air didestruksi asam sebelum diukur dengan Spektofotometer Serapan Atom (SSA). Prosedur destruksi diawali dengan memasukkan 100 ml sampel air kedalam labu erlenmeyer, kemudian ditambahkan 5 ml asam nitrat dan dipanaskan sampai larutan contoh hampir kering. Setelah itu, disaring ke dalam labu takar 100 ml, dan diencerkan dengan aquades sampai cukup. Selanjutnya, sampel uji dipipet 20 ml dan dimasukkan dalam 6 buah labu takar 25 ml, lalu ditambahkan larutan adisi standar dengan konsentrasi 0,0, 1,0, 5,0, 10,0, 15,0 dan 20,0 mg/l. Selanjutnya sampel diencerkan dengan aquades sampai tanda tera, kemudian diukur dengan Spektofotometer Serapan Atom (Lessy, 2006).

Bersamaan dengan pengambilan sampel air juga dilakukan pengukuran suhu, salinitas, oksigen terlarut dan pH, serta pengambilan sampel air untuk penentuan jenis plankton yang dominan pada perairan masing-masing stasiun.

### **2. Ikan**

Pengambilan sampel ikan dilakukan pada setiap stasiun sebanyak 2 kali untuk 8 lokasi/stasiun yaitu muara Sungai Tallo, Pelabuhan Soekarno-Hatta, Pantai Losari dan Muara Sungai Jeneberang. Pengambilan sampel dilakukan dengan menangkap ikan dengan menggunakan gill net yang ada di sekitar stasiun pengamatan sebanyak 5 ekor untuk selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dianalisis (Asni, 2001).

### **3. Pengambilan dan Perlakuan Sampel Sedimen**

Sampel sedimen diambil dengan menggunakan pipa paralon pada kedalaman kurang lebih 20 cm, yang ditancapkan ke dalam sedimen pada masing-masing stasiun tempat pengambilan

sampel. Pengambilan sampel sedimen dilakukan pada masing-masing stasiun pengambilan sampel/pengamatan kemudian dikompositkan. Selanjutnya, sampel yang didapatkan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan selama satu hari. Sampel yang telah kering, kemudian dimasukkan ke dalam botol gelas dan disimpan dalam coll box untuk kemudian dibawa ke laboratorium.

Sampel sedimen yang diperoleh, kemudian didestruksi asam sebelum diukur dengan spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Prosedur destruksi dimulai dengan mengeringkan sampel dalam oven pada suhu 105°C, kemudian digerus sampai halus dengan menggunakan lumpang porselen dan dihomogenkan. Selanjutnya, ditimbang sebanyak 3 gr sampel, lalu dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer 250 ml, lalu ditambahkan 25 ml air suling, lalu diaduk dengan pengaduk. Setelah itu, sampel diasamkan dengan asam pekat 5-10 ml dan diaduk sampai rata. Kemudian beberapa batudidih dimasukkan ke dalam labu dan dipanaskan pada *hot plate* sampai volume contoh uji tinggal kurang lebih 10 ml. Setelah itu, diangkat dan dianginkan. selanjutnya, ditambahkan 5 ml asan nitrat pekat dan 1-3 ml asam perklorat pekat, dan dipanaskan kembali sampai terbentuk asap putih. Pemanasan ini dilakukan sampai terlihat larutan yang jernih. Setelah jernih didinginkan, lalu disaring ke dalam labu takar 100 ml. Kemudian dicukupkan volumenya dengan aquades sampai 100 ml. Sampel uji siap diukur dengan Spektrofotometer Serapan Atom (Lessy, 2006).

#### **4. Pengukuran Konsentrasi Pb dengan Alat SSA**

Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) diatur dan dioptimalkan untuk pengujian timbal sesuai dengan petunjuk penggunaan alat. Larutan kerja diaspirasikan ke dalam spektrofotometer Serapan Atom pada panjang gelombang optimal di sekitar 217,0 nm. Nilai absorbansi yang diperoleh kemudian dibuatkan kurva kalibrasi dan ditentukan persamaan garis lurus nya. Nilai pengukuran absorban larutan standar berfungsi sebagai fungsi Y dan konsentrasi larutan standar sebagai fungsi X, sehingga dari hasil pengukuran absorban larutan standar dapat diperoleh persamaan garis regresi linear dengan rumus :

$$Y = a + bx$$

Apabila linearitas kurva kalibrasi, maka diperoleh nilai  $(r^2) = 1$

Selanjutnya, konsentrasi logam berat Pb dan Cd dalam air didapat menurut petunjuk Dean (2003), dimana perpotongan antara perpanjangan garis regresi dengan sumbu X menunjukkan nilai konsentrasi logam berat Pb dan Cd dalam air. Sedangkan konsentrasi Pb dan Cd dalam sedimen dihitung dengan persamaan (SNI 06-6992.3-2004):

$$C_{Pb/Cd} = \frac{C \times V}{B}$$

Dimana :

$C_{Pb/Cd}$  = Kadar timbal Pb dalam sedimen

C = Kadar Pb dan Cd yang diperoleh dari kurva kalibrasi

V = Volume akhir

B = Berat contoh uji

## 5. Penentuan Kadar Air Sedimen

Untuk sampel sedimen hanya ditentukan kadar airnya saja. Prosedur penentuannya diawali dengan menimbang cawan porselen kosong sampai diperoleh bobot yang tetap. Selanjutnya, sampel sedimen ditimbang dengan teliti kedalam cawan porselen sebanyak 5 gr. Kemudian sampel dipanaskan dalam oven dengan suhu 105°C selama 4 jam. Setelah itu, sampel didinginkan dalam desikator. Selanjutnya, ditimbang kembalidan dicatat berat cawan akhir. Kehilangan bobot menunjukkan kadar air.

Perhitungan kadar air dilakukan dengan persamaan (Qadar, 2000 *dalam* Lessy, 2006) sebagai berikut : Kadar air (%) = [ bobot yang hilang (gr) / bobot cuplikan (gr) x 100%].

## 6. Pengukuran Parameter Oseanografi dan Plankton

Parameter-parameter oseanografi dan plankton yang diukur dan metode pengukurannya disajikan pada Tabel 2, berikut ini :

Tabel 2. Beberapa Parameter Air serta Metode yang Digunakan

No	Parameter	Satuan	Alat/Metode
1	Suhu	°C	Horiba
2	Salinitas	ppt	Horiba
3	pH	-	Horiba
4	DO	ppm	Horiba
5	TSS	mS/cm	Horiba
6	Plankton	-	Plankton net

Sumber : Lessy, 2006

## 7. Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Untuk mengetahui kondisi logam berat timbal Pb dan Cd yang terkait dengan bioavailabilitas di sekitar pantai Kota Makassar akan dilakukan analisis data dengan analisis sidik ragam cara terhadap data yang diperoleh, selanjutnya disajikan dalam bentuk gambar dan grafik,

kemudian dibahas secara deskriptif dengan membandingkan antara data lapangan dan baku mutu air (Yuniarti, 2003).

- 2) Untuk mengetahui model pengelolaan pantai Kota Makassar yang terkait dengan cemaran Logam Pb dan Cd dalam air, sedimen dan ikanakan dilakukan analisis dengan model regresi berganda (Gasperz, 1991) sebagai berikut :

$$\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2$$

Dimana :

$\hat{Y}$  = Kualitas baku mutu air sampel

$X_1$  = Kandungan logam Pb dan Cd pada sedimen

$X_2$  = Kandungan logam Pb dan Cd pada air

$X_3$  = Kandungan logam Pb dan Cd pada kerang dara

$\beta_0$  = a= intersep (perpotongan)

$\beta_1, \beta_2$  = b = Slop (kemiringan)

Selanjutnya untuk menguji hubungan antara Kandungan logam Pb dan Cd pada air, sedimen dan ikandianalisis dengan analisis statistik “ *correlation analysis*” yang diformulasikan sebagai berikut (Mustafa, 1996) :

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x) (\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2 - n \sum y^2 - (\sum y)^2}$$

dimana :

X = Variabel bebas

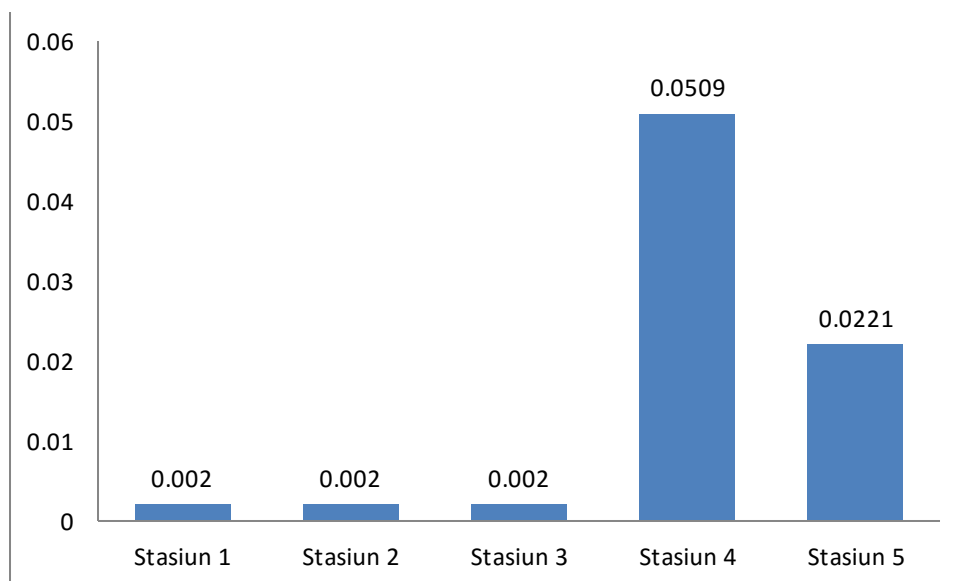
Y = Variabel terikat

## Bab V. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Analisis Timbal

#### 1. Pb Air

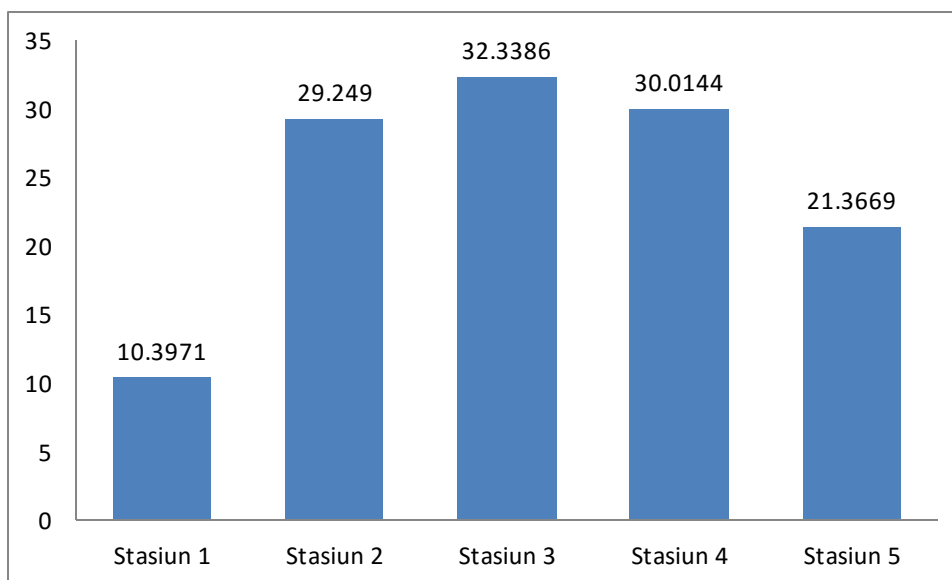
Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan nilai timbal air pada 5 stasiun pengamatan rata-rata tertinggi pada stasiun 4 yaitu stasiun yang merupakan lokasi di sekitar Muara Sungai Jeneberang sebesar 0,051 ppm, menyusul stasiun 5 yang merupakan lokasi di sekitar Pantai Losari Kota Makassar sebesar 0.022 ppm, sedangkan stasiun 1 yang merupakan lokasi pengamatan di sekitar Hulu Sungai Jeneberang, stasiun 2 yang merupakan lokasi pengamatan di sekitar Bendungan Bili-bili dan stasiun 3 yang merupakan lokasi di sekitar Jembatan Kembar Sungguminasa memiliki nilai timbal (Pb) rata-rata sebesar 0.002 ppm. Tingginya nilai Pb di sekitar stasiun 4 dan stasiun 5 karena stasiun pengamatan tersebut sudah dekat dengan industri dan bungan rumah tangga dalam jumlah besar di sekitar Pantai Losari yang dekat dengan pelabuhan Soekarno/Hatta.



Gambar 1. Kandungan Timbal Air Sungai Jeneberang Selama Pengamatan

#### 2. Pb Sedimen

Hasil analisa kandungan timbal (Pb) sedimen pada masing-masing stasiun pengamatan selama penelitian di lokasi penelitian yaitu sepanjang Sungai Jeneberang Kabupaten Gowa dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kandungan Timbal Sedimen Sungai Jeneberang Selama Pengamatan

Pada Gambar 2 menunjukkan kandungan timbal sedimen pada lokasi penelitian tertinggi pada stasiun 3 yang merupakan lokasi di sekitar Jembatan Kembar Kabupaten Gowa sebesar 32,339 mg/kg, diikuti oleh stasiun 4 yang merupakan lokasi di sekitar Muara Sungai Jeneberang sebesar 30.014 mg/kg, stasiun 2 yang merupakan lokasi di sekitar Bendungan Bili-bili sebesar 29,249 mg/kg, stasiun 5 yang merupakan lokasi di sekitar Pantai Losari sebesar 21,367 mg/kg, dan terendah pada stasiun 1 yang merupakan lokasi di sekitar hulu Sungai Jeneberang. Rendahnya kandungan Pb di sekitar hulu atau stasiun 1 diduga disebabkan karena lokasi tersebut belum banyak tersentuh oleh aktivitas manusia, sedangkan tingginya kandungan timbal pada sedimen di lokasi sekitar Jembatan Kembar Sungguminasa atau stasiun 3 diduga disebabkan oleh pada lokasi tersebut sudah terdapat beberapa pabrik/industri.

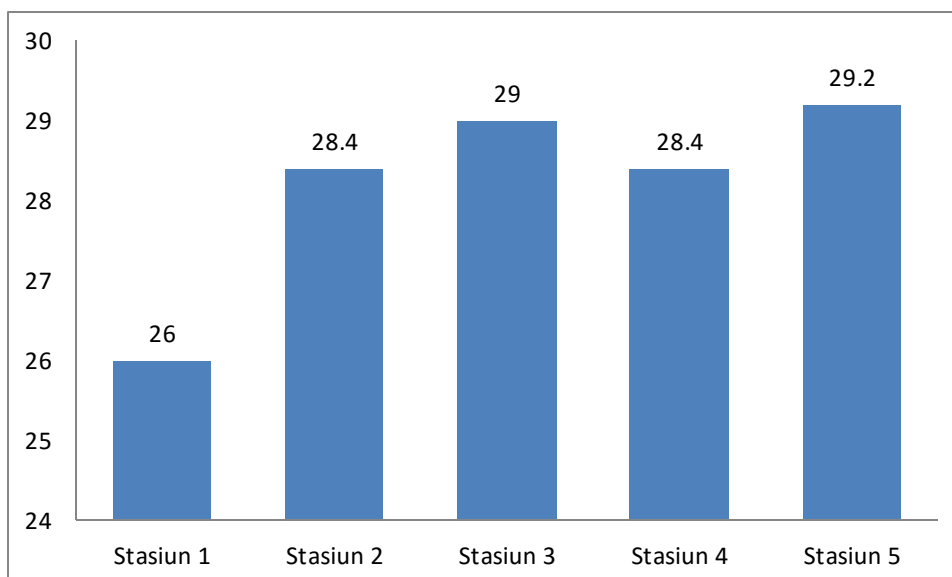
### 3. Pb Ikan

Berdasarkan hasil analisis di laboratorium menunjukkan bahwa kandungan timbal (Pb) pada organisme ikan untuk semua stasiun tergolong masih rendah karena masih menunjukkan angka dibawah  $<0.10$  mg/kg. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa kandungan timbal pada air maupun pada sedimen belum terakumulasi masuk ke dalam tubuh organisme ikan.

### B. Kualitas Air

#### 1. Nilai Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )

Hasil pengukuran suhu perairan di sepanjang Sungai Jeneberangan selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



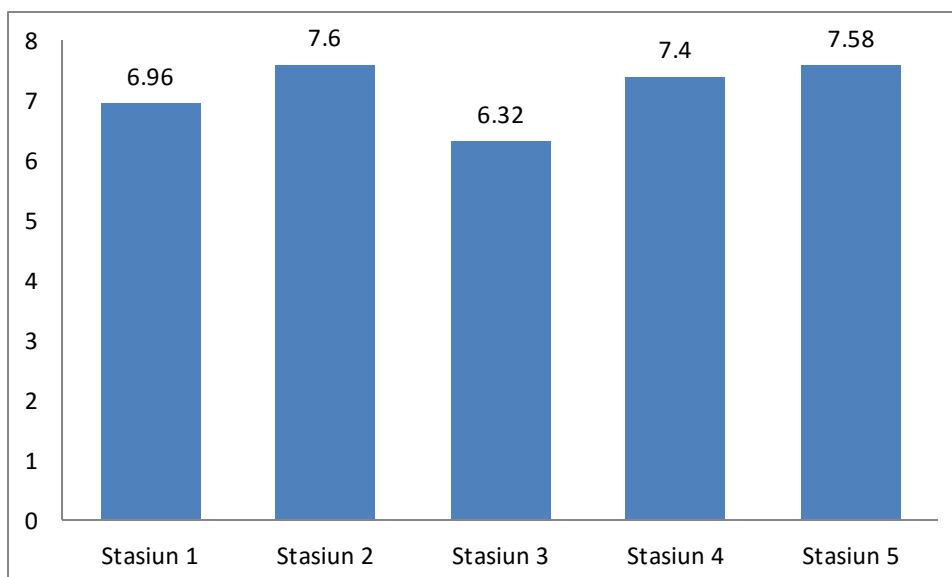
Gambar 3. Suhu Perairan Selama Pengamatan

Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan nilai suhu rata-rata perairan masih dalam batas optimum yang dibutuhkan untuk kehidupan organisme perairan, namun suhu terendah terletak pada stasiun 1 sebesar  $26^{\circ}\text{C}$  yang merupakan lokasi di sekitar Hulu Sungai Jeneberang, sedangkan suhu tertinggi diperoleh pada stasiun 5 sebesar  $29,2^{\circ}\text{C}$ .

## 2. Nilai pH Perairan

Nilai pH perairan selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 4. Pada Gambar 4 menunjukkan nilai tertinggi diperoleh pada stasiun 2 yang merupakan lokasi di sekitar Bendungan Bili-bili dengan nilai rata-rata sebesar 7,60, diikuti oleh stasiun 5 yang merupakan lokasi di sekitar Pantai Losari Makassar dengan nilai rata-rata sebesar 7,58, stasiun 4 yang merupakan lokasi di sekitar Muara Sungai Jeneberang dengan nilai pH rata-rata sebesar 7,40, stasiun 1 yang merupakan lokasi di sekitar Hulu Sungai Jeneberang sebesar 6,96, dan terendah pada stasiun 3 yang merupakan lokasi di sekitar Jembatan Kembar Sungguminasa. Rendahnya nilai pH pada stasiun 3 diduga karena pada lokasi tersebut terdapat banyak tanaman eceng gondok yang juga memerlukan oksigen sehingga terjadi persaingan oksigen dan akibatnya terjadi penurunan nilai pH.

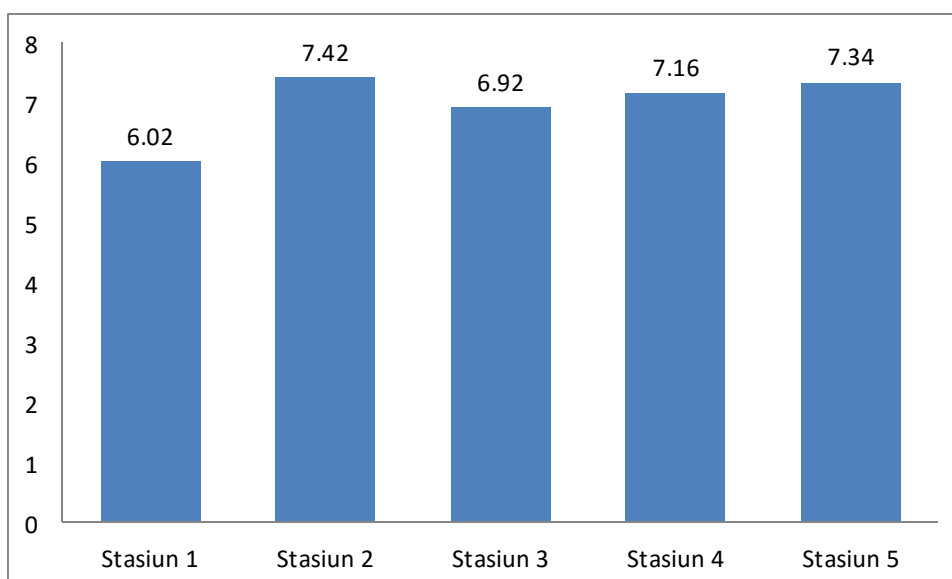




Gambar 4. pH Perairan Selama Pengamatan

### 3. Nilai Oksigen Terlarut (DO) Perairan

Nilai oksigen terlarut perairan selama pengamatan masih berada pada kondisi optimum yang dibutuhkan oleh organisme perairan karena rata-rata masih diatas nilai 5 ppm, namun nilai oksigen tertinggi diperoleh pada stasiun 2 yang merupakan lokasi di sekitar Bendungan Bili-Bili sebesar 7,42 ppm, diikuti oleh stasiun 5 yang merupakan lokasi di sekitar Pantai Losari Kota Makassar sebesar 7,34 ppm dan terendah pada stasiun 1 yang merupakan daerah Hulu Sungai Jeneberang sebesar 6,02 ppm. Rendahnya nilai oksigen terlarut pada stasiun 1 diduga disebabkan karena pada perairan tersebut terlihat agak keruh.



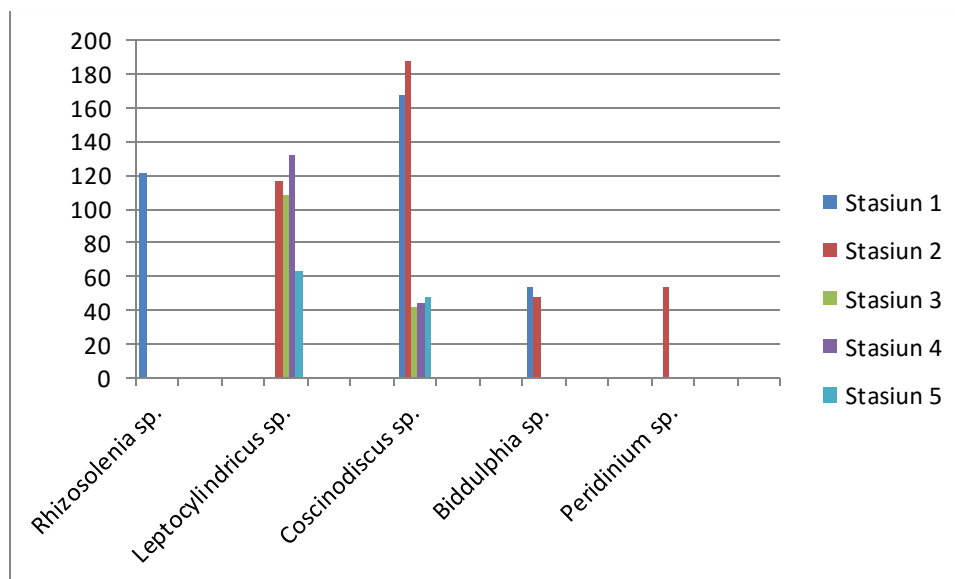
Gambar 5. Oksigen (DO) Perairan Selama Pengamatan

## C. Plankton

## 1. Hasil Identifikasi Plankton (sel/ml)

## a. Identifikasi Phytoplankton

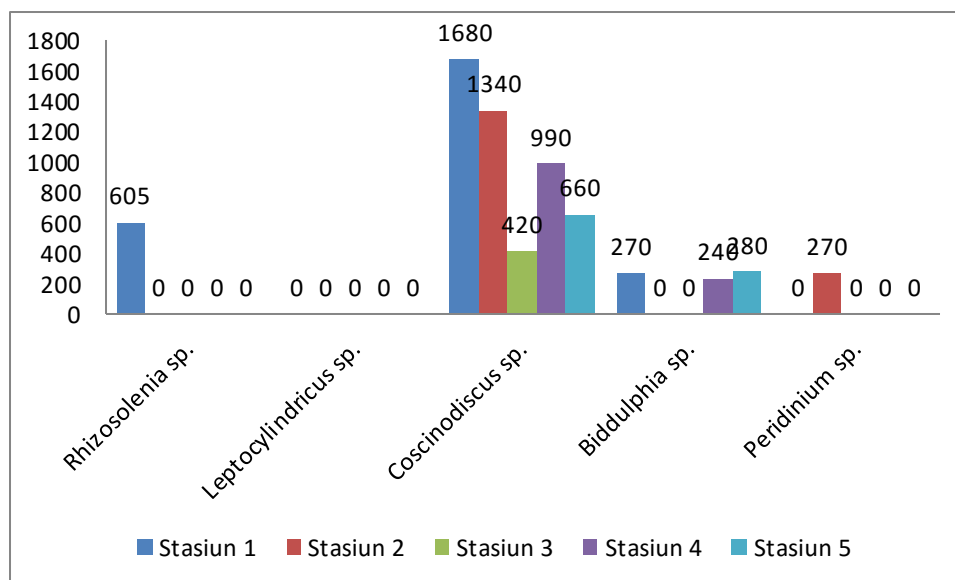
Hasil analisa phytoplankton dapat dilihat pada Gambar 6. Pada Gambar 6 menunjukkan phytoplankton *Rhizosolenia* sp. hanya ditemukan di stasiun 1, *Leptocylindricus* sp. ditemukan pada semua stasiun, *Coscinodiscus* sp. ditemukan pada semua stasiun, *Biddulphia* sp. hanya ditemukan di stasiun 1 dan 2, dan *Peridinium* sp. hanya ditemukan di stasiun 2.



Gambar 6. Hasil Identifikasi Phytoplankton Perairan Selama Pengamatan

## b. Kelimpahan Phyoplankton

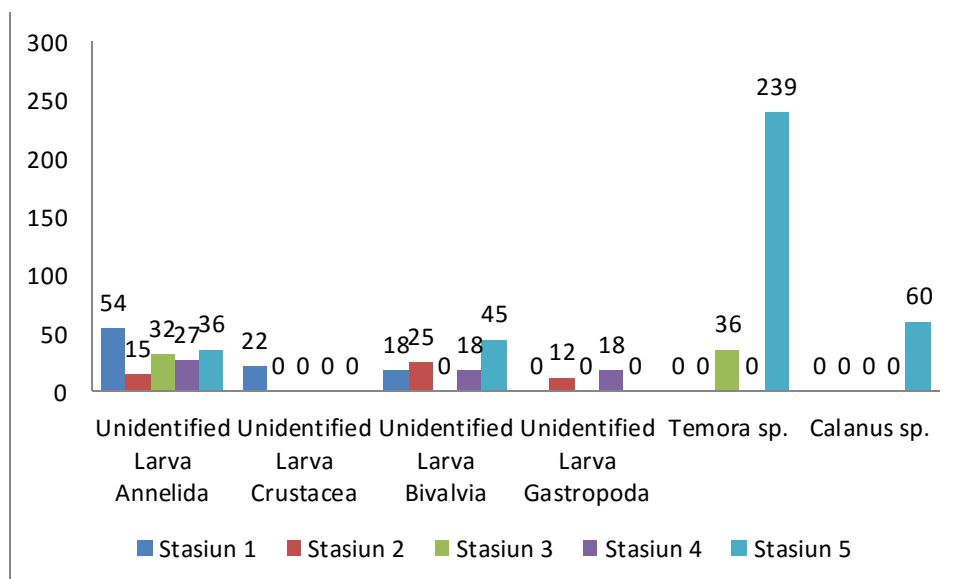
*Rhizosolenia* sp. memiliki kelimpahan sebesar 605 cel/ml pada stasiun 1, *Coscinodiscus* sp. memiliki kelimpahan 1680 cel/ml pada stasiun 1, 1340 cel/ml pada stasiun 2, 420 cel/ml pada stasiun 3, 990 cel/ml pada stasiun 4 dan 660 cel/ml pada stasiun 5. *Biddulphia* sp. memiliki kelimpahan 270 cel/ml pada stasiun 1, 240 cel/ml pada stasiun 4 dan 280 cel/ml pada stasiun 5. *Peridinium* sp. memiliki kelimpahan 270 cel/ml dan hanya ditemukan pada stasiun 2.



Gambar 6. Hasil Identifikasi Kelimpahan Phytoplankton Perairan Selama Pengamatan

### c. Identifikasi Zooplankton

Hasil identifikasi zooplankton selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 8.



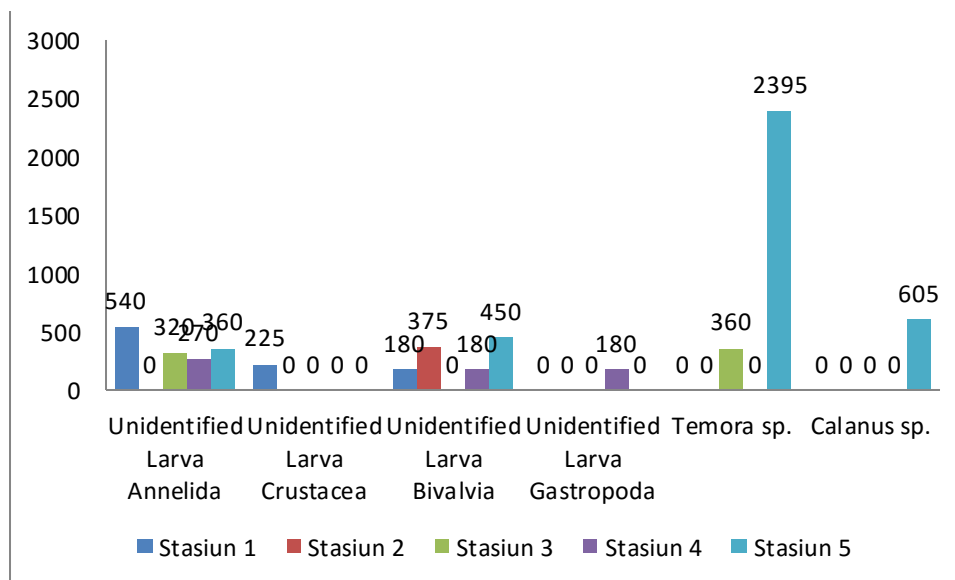
Gambar 8. Hasil Identifikasi Zooplankton Perairan Selama Pengamatan

Pada Gambar 8 menunjukkan bahwa jenis zooplankton Unidentified larva annelid ditemukan pada semua stasiun, sementara zooplankton jenis Unidentified larva crustacean hanya ditemukan di stasiun 1, jenis zooplankton Unidentified larva bivalvia ditemukan di semua stasiun kecuali stasiun 3, jenis zooplankton Unidentified larva gastropoda hanya ditemukan pada stasiun 2 dan stasiun 4, zooplankton jenis *Temora* sp. hanya ditemukan pada stasiun 3 dan stasiun 5,

jenis zooplankton *Calanus* sp. hanya ditemukan pada stasiun 5. Dengan demikian dapat dikatakan tidak semua jenis zooplankton dapat ditemukan di semua lokasi perairan.

#### d. Kelimpahan Zooplankton

Hasil identifikasi kelimpahan zooplankton selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 9.



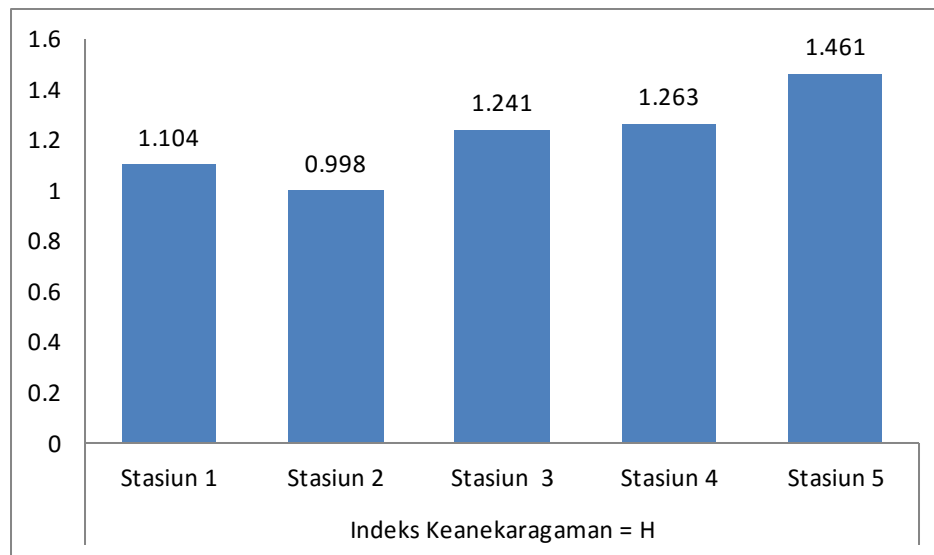
Gambar 9. Hasil Identifikasi Kelimpahan Zooplankton Perairan Selama Pengamatan

#### e. Rata-rata Indeks Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi

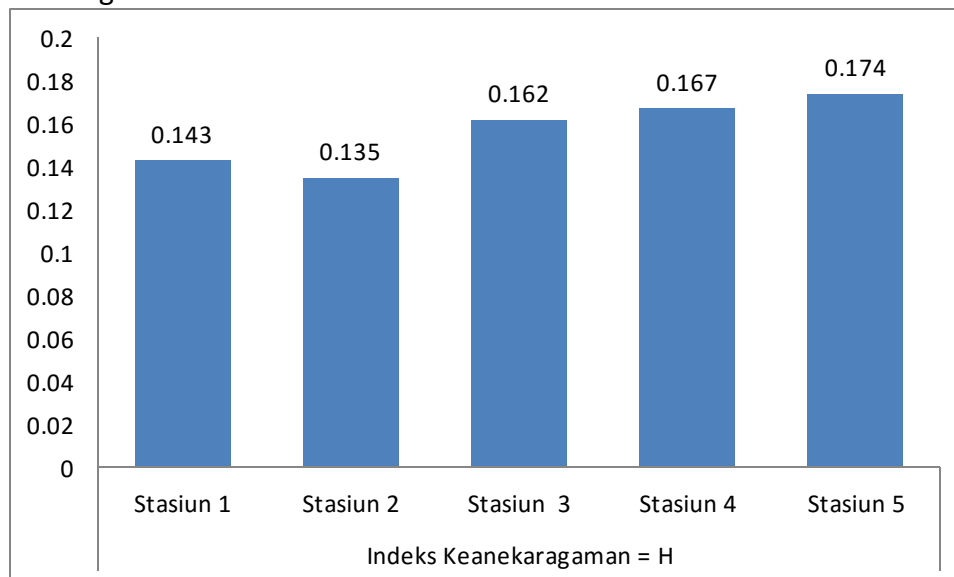
Uraian	Rata-Rata Kelimpahan/L (Plankton)				
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 5
N	2245	1745	2435	2025	4975
Indeks Keanekaragaman = H	1.104	0.998	1.241	1.263	1.461
Indeks Keseragaman = E	0.143	0.135	0.162	0.167	0.174
Indeks Dominansi	0.381	0.3965	0.332	0.319	0.287

Sumber: Data primer Setelah Diolah, 2018

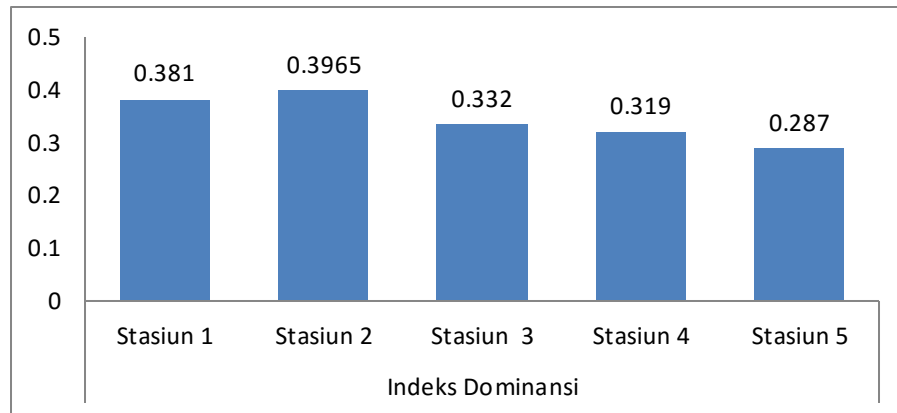
## 1) Indeks Keanekaragaman = H



## 2) Indeks keseragaman



## 3) Indeks Dominansi



## **BAB VI. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kondisi perairan di sepanjang Sungai Jeneberang terkait dengan pencemaran timbal sudah berada diambang batas yang membahayakan, namun kualitas air seperti suhu, pH dan oksigen terlarut masih tergolong sesuai dengan kebutuhan organisme perairan. Pada semua stasiun pengamatan ditemukan beberapa jenis plankton, baik phytoplankton maupun zooplankton, namun keberadaan plankton tersebut tidak merata untuk semua stasiun dimana ditemukan jenis phytoplankton dan zooplankton yang berada pada semua stasiun tetapi jenis lain tidak ditemukan pada stasiun tertentu.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

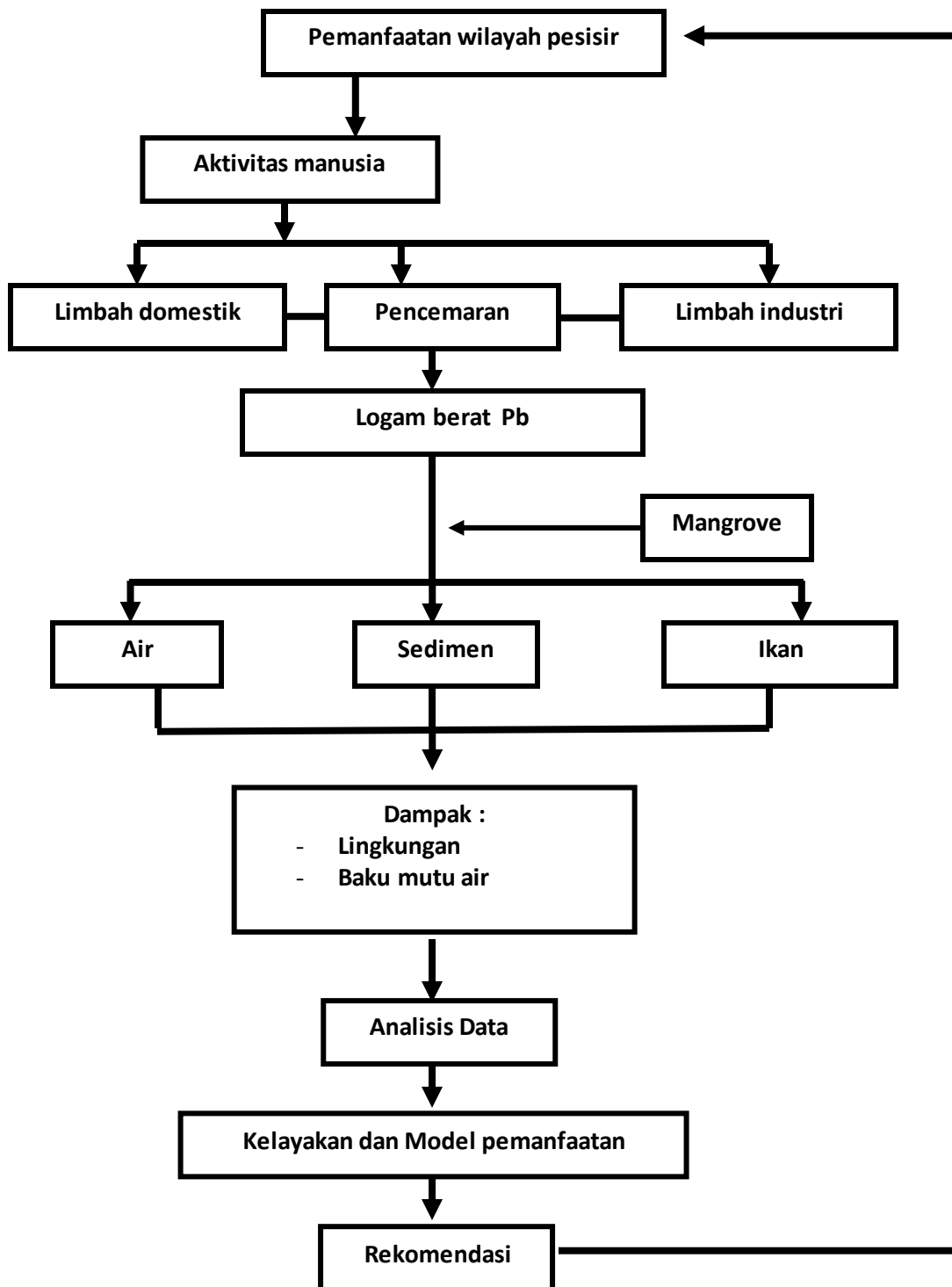
Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Bapak Rektor Universitas Negeri Makassar atas pembiayaan penelitian ini sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan sesuai dengan yang direncanakan. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada segenap dosen dan pegawai dan semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini, baik langsung maupun tidak langsung.



## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Makassar. 2013. Makassar Dalam Angka 2013. Kerjasama BadanPerencanaan Pembangunan Daerah dan Badan Pusat Statistik Kota Makassar.
- Connell, D.W., and G.J. Miller. 1995. *Chemistry ands Ecotoxicology of Pollution*. A Wiley-Interscience Publication.Brisbane, Australia.
- Dahuri. H.R., J. Rais., S.S. Ginting dan M.J. Sitepu. 2004. *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Pustaka teknologi dan Informasi. PT. Pradnya Paramita Jakarta, 305 hal.
- Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan pencemaran Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Universitas Indonesia, Jakarta
- Fardiaz, S. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Kanisius. Bogor. 190 hal
- Fitriah, A. 2003. *Korelasi Antara Kandungan Logam Cd dan Pb pada Air dan Sedimen Terhadap Kerang Macia sp.* di Perairan Teluk Balikpapan. 89 hal
- Hamidah. 1980. *Pengaruh Logam Berat Dalam Lingkungan Laut*. Dalam Oceana IX No. 1.
- Hamzah. 2007. Model Pengelolaan pencemaran Perairan Pesisir bagi Keberlanjutan Perikanan dan Wisata Pantai Kota Makassar. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidakditerbitkan).
- Klerk, P.J., and S. Levinton. 1990. *Effect of Heavy Metal in Polluted Aquatic Ecosystem*, Persamon Press. New York. P.41-63.
- Lessy, M.D. 2006. Distribusi Kuantitatif Logam berat Pb Dalam Air, Sedimen dan Lamun Enhalus acoroides di Perairan Pesisir Kota Ternate Maluku Utara. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin. Makassar
- Connell, D.W., dan Miller, G.J. 1985. Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran,
- Palar, H. 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta, jakarta
- Sanusi, H.S. 1982. *Akumulasi Logam berat Hg dan Cd pada Tubuh Ikan bandeng (Chanos chanos Forskal)*. Disertasi. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Setiawan, H. 2014. Pencemaran Logam berat di Perairan Pesisir Kota Makassar dan Upaya Penanggulangannya. Info Teknis Eboni Vol. 11 No. 1 Mei 2014, 1-13.
- Supriharyono. 1984. *Tripical Marine Pollution*. Departement of Zoology. Universitas of New Castle

- Suriadi. 2003. *Sebaran Sedimen Dasar di Perairan Anantara Pulau Halmahera, Pulau Ternate dan Pulau Tidore*. Skripsi tidak diterbitkan. Makassar. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Seel, R.G.D., dan J.H. Torrie. 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Suatu Pendekatan Biometrik. Terjemahan. PT. Gramedia Pustaka utama, Jakarta
- Yuniarti, E. 2003. *Pola Penyebaran Logam Berat Timbal (Pb) di perairan Teluk Balikpapan*. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin. Makassar



Gambar 10. Alur Pikir Penelitian

**LAMPIRAN-LAMPIRAN****Lampiran 1.** Dukungan sarana dan prasarana penelitian

<b>No</b>	<b>Nama Alat dan Bahan</b>	<b>Kondisi</b>	<b>Keterangan</b>
1	Mikroskop, plankton net	Baik	Lab Biologi UNM, Lab Air Politani Negeri Pangkep.
2	Alat ukur salinitas, pH, Oksigen, suhudaan Ukuran sedimen	Baik	Lab Air Politani Negeri Pangkep, alat diperoleh dengan cara sewa alat sedangkan sampel sedimen dengan cara membawa sampel ke lab dan dianalisis di lab tersebut.
3	Alat ukur Pb	Baik	Lab Mikrobiologi Balai Besar Riset Air Payau Maros
4	Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)	Baik	Lab Mikrobiologi Politani Pangkep, Lab Biologi UNM

**Lampiran 2.** Susunan organisasi tim peneliti dan pembagian tugas

No	Nama/NIDN	Asal Instansi	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1	Harifuddin, ST., MT NIDN: 0010056807	Universitas Negeri Makassar	Ilmu Komputer	35	Merencanakan, mengkoordinir tim, mengumpulkan data, mengolah data, analisis data, perizinan, penyediaan alat dan bahan penelitian
2	Prof. Dr. Patang, S.Pi.,M.Si/0013106902	Universitas Negeri Makassar	Agribisnis Perikanan	25	Membantu peneliti utama dalam menyediakan alat dan bahan, pengumpulan, pengolahan dan analisis data

### Lampiran 3. Biodata ketua dan anggota tim peneliti

#### A. Identitas Diri ketua Tim Peneliti

Nama Lengkap : HARIPUDDIN, S.T., M.T.

Jenis Kelamin : Laki-Laki

Jabatan Fungsional : Lektor Kepala

NIP : 196805101997021001

NIDN : 0010056807

Tempat dan Tanggal Lahir : U.Pandang, 10 Mei 1968

E-mail : harifuddin.unm@gmail.com

Nomor Telepon/HP : 081342742289

Alamat Kantor : Kampus UNM Gunung Sari, Jln. A.P. Petta Rani, Makassar.

Telp./Faks. : (0411)869834, 869854; Faks. (0411)868794

#### B. RIWAYAT PENDIDIKAN

No	Tahun Lulus	Jenjang	Lokasi (Dlm/Luar Negeri)	Perguruan Tinggi	Program Studi
1	2008	Magister	Dalam Negeri	Universitas Hasanuddin	Teknik Elektro
2	1996	Sarjana	Dalam Negeri	Universitas Hasanuddin	Teknik Elektro

#### C. RIWAYAT PENELITIAN

No	Tahun	Sumber Dana	Judul Penelitian	Peran
1	2012	PNBP	Studi stabilitas transient sistem kelistrikan sulselrabar	Ketua
2	2010	DIPA UNM Makassar	Analisis Penentuan Available Transfer Capability Pada Sistem Tenaga Listrik Dengan Menggunakan Power World Simulator	Anggota
3	2009	PHK A2 – Dikti	Aplikasi SVC Untuk Memperbaiki Tegangan Pada Sistem Tenaga Listrik	Ketua
4	2007	Program Insentif Riset Dasar-Dikti	Analisis Jumlah Neuron Lapisan Keluaran Pada Target Pengenalan Jaringan Syaraf Tiruan Terhadap Unjuk Kerja Pengenalannya (Studi Kasus Terhadap Pengenalan Pola Karakter Tulisan Tangan Dengan Algoritma Perambatan Balik	Anggota
5	2007	Penelitian Dosen	Sistem Pengendali Peralatan Rumah Tangga	Ketua

		Muda-Dikti	Menggunakan Timer Digital Berbasis Mikrokontroller Untuk Mendukung Keamanan Rumah	
6	2006	Penelitian Dosen Muda-Dikti	Studi Pengenalan Pola Bentuk Benda Dua Dimensi Dengan Jaringan Syaraf Tiruan	Ketua

#### D. RIWAYAT KARYA ILMIAH

No	Jenis	Judul Karya	Tahun	Nama Jurnal/Penerbit/ Penyelenggara
1	Jurnal	Pengamanan Arus Lebih Menggunakan Mikrokontroller	2009	Media Elektrik; Vol.4, No.1, Juni 2009; ISSN 1907-1728
2	Jurnal	Kontribusi Penguasaan Teori Terhadap Prestasi Praktik Kompetensi Pengoperasian Mesin Produksi Dengan Kendali Elektromekanik Siswa SMK Negeri 1 Bontang.	2009	Medtek; Vol.1, No.1, April 2009; ISSN 2085-5508
3	Jurnal	Estimasi Kebutuhan Daya Listrik Sulawesi Selatan Sampai Tahun 2017	2007	Media Elektrik; Vol.2, No.2, Desember 2007; ISSN 1907-1728
4	Jurnal	Studi Pengembangan Kelistrikan Kabupaten Luwu	2006	Media Elektrik; Vol.1, No.1, Juni 2006; ISSN 1907-1728
5	Jurnal	Pengurangan Distorsi Harmonisa Pada Penggunaan Inverter Untuk Mengontrol Motor AC	2005	Jurnal ElektriKA, Juli 2005– Tahun-2, Nomor 2, ISSN : 1412-8764, Hal: 91-103
6	Jurnal	Evaluasi Pengaruh Parameter Kemiringan Fungsi Aktivasi Terhadap Unjuk Kerja Pengenalan Jaringan Syaraf Tiruan	2004	Jurnal TEKNIKA, Vol. 10, No. 2, Februari 2004, ISSN: 1411-3120, Hal: 103-111. (Ketua).
7	Jurnal	Analisis Perbandingan Fungsi Aktivasi Sigmoid Bipolar dan Sigmoid Biner Terhadap Unjuk Kerja Pengenalan Jaringan Syaraf Tiruan	2004	Jurnal ALUMNI”, Vol. 9, No. 3, Tahun. 2004, ISSN: 0853-3571, Hal: 118-128 (Anggota)
8	Jurnal	Tinjauan Unjuk Kerja Pengenalan Jaringan Syaraf Tiruan dan Analisis Kesalahan Keluarannya	2004	Jurnal ELEKTRIKA, Januari 2004, Tahun-2, Nomor 1, ISSN: 1412-8764, Hal: 12-24 (Anggota)
9	Makalah	Kualitas Pembelajaran dan Implementasi KBK Bidang Kependidikan	2008	<b>Seminar Nasional Pendidikan Teknologi &amp; Kejuruan</b> , Oleh APTEKINDO SulselBar dan UNM Mks, Tgl. 22-11-08 di Makassar
10	Makalah	Pembelajaran Aktif dalam Memanfaatkan Media Pembelajaran	2008	<b>Seminar Internasional</b> Oleh ESA (Education for Celebes Area) Bekerjasama FBS UNM, tgl 20-07-2008 di Makassar.
11	Makalah	Pengembangan Model Pembelajaran Mata Kuliah Rangkaian Listrik Pada Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNM	2007	<b>Seminar Nasional dan Lokakarya Kurikulum</b> Oleh PS-PTE JPTE FT UNM, tanggal 9 Desember 2007 di Makassar.

### E. RIWAYAT PERTEMUAN ILMIAH

No	Tahun	Jenis Pertemuan	Lingkup	Judul Kegiatan	Penyelenggara	Peran
1	2011	Seminar	Internasional	IT Robotics and Education International Seminar	FT UNM Makassar	Peserta
2	2010	Konferensi	Internasional	Konferensi dan Temu Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi untuk Indonesia 2010	Institut Teknologi Bandung (ITB)-Bandung	Peserta
3	2010	Seminar	Nasional	Pendidikan Sebagai Wadah Utama Pembangunan Karakter Bangsa	UNM Makassar	Peserta
4	2008	Seminar	Internasional	Menjadi Guru Profesional Melalui Komparasi Teknik Pembelajaran Tiga Negara Yang Aktif, Kreatif, Komunikatif, Efektif, dan menyenangkan	Education For Celebes Area (ESA) Makassar	Pemakalah Pendamping
5	2008	Lokakarya	Nasional	Lokakarya Penelitian	PHK A2 – Jurusan Pend. Teknik Elektro FT-UNM Makassar	Peserta
6	2007	Seminar	Nasional	Implementasi Sertifikasi Guru dan Dosen dalam Rangka Dies Natalis 46 Tahun Universitas Negeri Makassar	Universitas Negeri Makassar (UNM)	Peserta
7	2007	Seminar	Nasional	Seminar Nasional Teknik Ketenagalistrikan	Jurusan Teknik Eektro Fakultas Teknik UNHAS	Peserta
8	2007	Seminar dan Lokakarya	Nasional	Seminar Nasional dan Lokakarya Kurikulum: “Relevansi Kurikulum Dengan kebutuhan Dunia Usaha dan Industri” pada tanggal 8 Desember 2007	PHK A2 – Jurusan Pend. Teknik Elektro FT-UNM Makassar	Peserta
9	2004	Seminar	Nasional	Trend Teknologi Telekomunikasi	Politeknik Negeri Ujung Pandang	Peserta
10	2002	seminar	Nasional	Kaji Ulang Sistem Pendidikan Keteknikan	Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar	Peserta

### G. RIWAYAT PIAGAM/PENGHARGAAN

Tahun	Bentuk Penghargaan	Pemberi
2012	Penghargaan Satyalencana Karya Satya 10 tahun	Presiden RI



Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.  
Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu pernyataan dalam pengajuan Hibah Penelitian PNBPN Majelis Profesor.

Makassar, 11 Nopember 2018

Ketua Peneliti

**Haripuddin, S.T., M.T.**

NIP. 19680510 199702 1001

**B. Identitas Diri Anggota Tim Peneliti**

1	Nama Lengkap	Prof. Dr. Patang, S.Pi., M.Si
2.	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Jabatan Fungsional	Profesor
4	NIP	196910132000031001
5	NIDN	0013106902
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Mandai Ujung Pandang, 13-10-1969
7.	E-mail	<a href="mailto:patangdr@yahoo.co.id">patangdr@yahoo.co.id</a> dan <a href="mailto:drpatangunm@gmail.com">drpatangunm@gmail.com</a>
8.	Nomor Tlp/HP	0811442554/085298370004
9	Alamat Kantor	Kampus UNM Parangtambung Jl. Daeng Tata Raya Fakultas Teknik UNM
10	Nomor Telpon/Faks	(0411) 864935-861507/(0411) 861507
12	Lulusan yang telah dihasilkan	D3= 155 orang S1 = 7 orang S2 = 5 orang S3 = -
13	Mata kuliah yang diampuh	1. Pengantar Ilmu Perikanan
		2. Agroklimatologi
		3. Oceanografi
		4. Konservasi perairan
		5. Pengelolaan Wilayah Pesisir
		6. Kualitas air
		7. Toksikologi dan Keamanan Pangan
		8. Metode Penelitian
		9. Statistik

**B. Riwayat Pendidikan**

	<b>S-1</b>	<b>S-2</b>	<b>S-3</b>
Nama Perguruan Tinggi	Univ.Cokroaminoto	Unhas	Unhas
Bidang Ilmu	Perikanan	Agribisnis	Pertanian
Tahun Masuk-Lulus	1993-1996	1997-1999	1999-2007

Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Pengaruh penambahan berbagai dosis kapur dalam meningkatkan pertumbuhan dan sintasan udang windu	Prospek pemasaran ikan teri kering di Kabupaten Bone	Analisis pembantuan tokolan udang windu dalam meningkatkan produksi udang windu di Sulawesi Selatan
Nama Pembimbing/Promotor	1. Ir. Rahim hade, MS 2. Ir. Jalil Saleng	1. Prof. Dr. Ir. Rajuddin Syam M.Sc 2. Dr. H.M. Djabir Hamzah	1. Prof. Dr.Ir Rajuddin, Syam, M.Sc 2. Prof. Dr. Ir. Ahmad Ramadan Siregar, MS 3. Dr. Ir. Syamsu Alam, MS

### C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

(Buku, Skripsi, Tesis, maupun disertasi)

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (jt Rp.)
1	2010	Analisis segmentasi dan pangsa pasar tokolan udang windu ( <i>Penaeus monodon</i> Fabr.) dalam meningkatkan pendapatan pengusaha pembantuan di Sulawesi Selatan	I-Mhere Politani	30
2	2009	Kajian potensi dan prospek perikanan dalam mengidentifikasi kemungkinan pembudidayaan rumput laut berdasarkan pendekatan valuasi ekonomi dan bio ekonomi Kabupaten Pangkep	Stranas:Dikti	79
3.	2009	Analisis penerapan model dan strategi	Mandiri	2,5

		pengoperasian purse seine dalam meningkatkan jenis dan hasil tangkapan ikan pelagis di Kabupaten Barru Sulawesi Selatan		
4.	2010	Komposisi spesies, pola sebaran dan kerapatan tegakan vegetasi padang lamun ( <i>Seagrass Beds.</i> ) di pesisir pantai Kabupaten Pangkep	Mandiri	2,5
5.	2011	Analisis strategis pengelolaan hutan mangrove (Kasus di Desa Tongke-Tongke Kabupaten Sinjai)	Mandiri	2,5
6.	2009	Analisis ujiantang benur windu ( <i>Penaeus monodon</i> Fabricius) yang telah diberi perlakuan probiotik dan antibiotik dengan dosis berbeda	Hibah Bersaing	45
7.	2012	Pengaruh sifat fisik dan kimia tanah terhadap komunitas hutan mangrove (kasus di Kabupaten Sinjai)	Mandiri	2,5
8.	2012	Strategi pengembangan rumput laut ( <i>kappaphycus alvarezii</i> ) di Kecamatan Mandalle Kabupaten Pangkep	Mandiri	2,5

#### D. Pengalaman Pengabdian kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jml (jt Rp.)
1	2009	Ipteks Bagi Masyarakat (IbM) : Petani Rumput Laut di Kabupaten Pangkep	Dikti	45
2	2010	Penerapan system dan saluran pemasaran terpadu dalam usaha meningkatkan pendapatan petani udang windu dan ikan bandeng di	DIPA Politani	3

	Kabupaten Pangkep		
--	-------------------	--	--

**E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Judul Artikel Ilmiah	Volume/ Nomor Tahun	Nama Jurnal
1.	Analisis penerapan model dan strategi pengoperasian purse seine dalam meningkatkan jenis dan hasil tangkapan ikan pelagis di Kabupaten Barru Sulawesi Selatan	Vol 2 Np. 1 Edisi April 2010 ISSN : 2085-6482	Jurnal agribisnis kemandirian.
2.	Komposisi spesies, pola sebaran dan kerapatan tegakan vegetasi padang lamun ( <i>Seagrass Beds.</i> ) di pesisir pantai Kabupaten Pangkep	Vol. 1 No. 2 Edisi Juli-Desember 2010, ISSN : 2086-7530	LP2M Stitek Balik Diwa Makassar
3.	Analisis penerapan variabel segmentasi dalam usaha pembantuan tokolan udang windu ( <i>Penaeus monodon</i> Fabricius) di Kabupaten Maros	Volume 11 No.2 Edisi Agustus 2012 ISSN : 1412-4173	Jurnal Ilmiah : Bumi Kita, Lingkungan Hidup dan Pengelolaan Sumberdaya Alam. Pusat Studi Lingkungan (PSL), Universitas Muhammadiyah Pare-pare.
4.	Analisis strategis pengelolaan hutan mangrove (Kasus di Desa Tongke-Tongke Kabupaten Sinjai)	Volume 8 No.2 Desember 2012. ISSN: 2089-	Jurnal Agorisistem Seri Sosek dan

		0036.	Penyuluhan, Diterbitkan oleh Unit Penelitian dan Pengabdian Masyarakat : Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian (STPP) Gowa Sulawesi Selatan.
5.	Analisis ujiantang benur windu ( <i>Penaeus monodon</i> Fabricius) yang telah diberi perlakuan probiotik dan antibiotik dengan dosis berbeda	Vo. 1. No. 1 Agustus 2012	Jurnal Ilmiah Agrokompleks “Galung”. diterbitkan oleh Fakultas Pertanian, Pternakan dan Perikanan Universitas Muhammadiyah Pare-Pare, ISSN : 2302-4178
6.	Pengaruh berbagai metode budidaya dalam meningkatkan produksi rumput laut <i>Kappaphycus alvarezii</i> (Kasus di Kecamatan Mandalle Kabupaten Pangkep)	Volume 2 No. 2 Mei 2013 ISSN : 2302-4178	Jurnal Galung Tropika. diterbitkan oleh Fakultas Pertanian, Pternakan dan Perikanan Universitas

			Muhammadiyah Pare-Pare
7.	Pengaruh sifat fisik dan kimia tanah terhadap komunitas hutan mangrove (kasus di Kabupaten Sinjai)	Volume 2 No. 3 September 2013 ISSN : 2302-4178	Jurnal galung Tropika, diterbitkan oleh Fakultas Pertanian, Peternakan dan Perikanan Universitas Muhammadiyah Pare-Pare (FAPETRIK UMPAR)
8.	Strategi pengembangan rumput laut ( <i>kappaphycus alvarezii</i> ) di Kecamatan Mandalle Kabupaten Pangkep	Volume 3 No. 1 Januari 2014 ISSN : 2302-4178 diterbitkan oleh Fakultas Pertanian, Peternakan dan Perikanan Universitas Muhammadiyah Pare-Pare	Jurnal Galung Tropika, diterbitkan oleh Fakultas Pertanian, Peternakan dan Perikanan Universitas Muhammadiyah Pare-Pare
9.	Strategi Pengelolaan Perikanan (Kasus Wilayah Kepulauan Pangkep)	Volume 9 No. 2 Desember 2013. ISSN: 2089-0036.	Jurnal Agorisistem Seri Sosek dan Penyuluhan. Diterbitkan oleh Unit Penelitian

			dan Pengabdian Masyarakat : Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian (STPP) Gowa Sulawesi Selatan.
10.	Use of antibiotic and probiotic controlling water quality, growth and survival of shrimp larvae <i>Penaeus monodon</i> Fabricius	Jurnal Internasional (Vol. 16, No. (2) : 2014 : 241-245	Index copus) : Asian Jr. of Microbiol. Biotech. Env. Sc. © Global Science Publications ISSN-0972- 3005 : masuk kategori Q:4; SJR : 0,134, H Index : 10

**F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral pada Pertemuan/Seminar Ilmiah Dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
-	-	-	-

**G. Pengalaman Penulisan Buku Dalam 5 Tahun Terakhir**



No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1.	Dasar-dasar budidaya ikan air payau	2012	159	Badan Penerbit UNM
2.	Dasar-dasar penanganan hasil perikanan	2013	-	Badan penerbit Edukasi mitra Grafika
3.	Metodologi penelitian	2013	-	Badan penerbit Edukasi mitra Grafika
4.	Dasar-dasar agroklimatologi	2014	198	Badan penerbit UNM
5.	Sistem Manajemen keamanan pangan dan implementasi quality system serta pengendalian cemaran	2015	401	Badan penerbit UNM
6.	Manajemen terpadu sistem pengelolaan budidaya perairan tawar	2016	187	Badan penerbit UNM

#### H. Pengalaman Perolehan HKI Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
-	-	-	-	-

**I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya Dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial lainnya Yang telah diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respons Masyarakat
-	-	-	-	-

**J. Penghargaan yang pernah diraih dalam 10 tahun terakhir dari Pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)**

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi	Tahun
1.	Dosen terbaik tingkat jurusan pada Politeknik Pertanian Negeri Pangkep	Direktur Politeknik Pertanian Negeri Pangkep	2009

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggung jawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima risikonya. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penelitian PNBPN Majelis Profesor tahun 2018 ini.

Makassar, 10 Nop 2018  
Pengusul,

Prof. Dr. Patang, S.Pi., M.Si  
NIP. 196910132000031001